

HELSINGIN YLIOPISTO

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto

Tuotantoeläinten terveyden- ja sairaanhoito

## EHEC-riskienhallintaa suomalaisissa lypsykarjoissa 2010 - 2014



ELK Venla Kaleva

Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma

Huhtikuu 2016

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Osasto - Avdelning - Department Kliinisen tuotantoeläinlääketieteen osasto	
Tekijä - Författare - Author Venla Kaleva			
Työn nimi - Arbetets titel - Title EHEC-riskienhallintaa suomalaisissa lypsykarjoissa 2010 - 2014			
Oppiaine - Läroämne - Subject Tuotantoeläinten terveyden- ja sairaanhoidon oppiaine			
Työn laji - Arbetets art - Level Alkuperäistutkimuksen sisältävä tutkielma		Aika - Datum - Month and year Huhtikuu 2016	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 50
<p>Tiivistelmä - Referat – Abstract</p> <p>Enterohemorraaginen <i>Escherichia coli</i> (EHEC) on kolibakteerien ryhmä, joita naudat kantavat oireettomina suolistossaan. EHEC-bakteereita ulosteisiinsa erittävät naudat aiheuttavat suorassa kontaktissa ja elintarvikkeiden välityksellä tartuntariskin ihmisille. Suurin osa tartunnan saaneista sairastaa verisen ripulin, ja osalle potilaista kehittyä jälkitautina henkeä uhkaava hemolyyttisüreeminen syndrooma (HUS).</p> <p>Suomessa toteutetaan teurastamoissa ja nautatiloilla EHEC-riskienhallintaohjelmaa, jonka tarkoituksena on pienentää EHEC:n esiintyvyyttä, rajoittaa sen leviämistä tilalla ja karjasta toiseen, sekä vähentää ihmisten tartuntariskiä. Riskienhallintaohjelman ohjeiden mukaan teurastamoiden seurantanäytteiden perusteella EHEC-positiivisiksi epäillyille tiloille tehdään näytteenottokäynti ja EHEC-riskienhallintasuunnitelma, jossa kuvataan tilalla toteutettavat vastustustoimet. Käynti ja suunnitelma tehdään myös tiloille, joita epäillään ihmisen EHEC-tartunnan lähteeksi. Riskienhallintasuunnitelman noudattaminen ja tartuntapaineen alentuminen varmistetaan seurantakäynnillä, jolla otetaan uudet näytteet. Riskienhallintakäynneillä on aiemmin kerätty sekä ulostenäytteitä että ympäristönäytteitä, mutta 1.5.2015 alkaen ulostenäytteenotto jätettiin pois riskienhallintaohjelmasta kaikilta paitsi ihmisten sairastapauksiin liittyviltä tiloilta.</p> <p>Tässä tutkimuksessa arvioidaan vertaillen 15:lle suomalaiselle lypsykarjatilalle vuosina 2010 - 2014 laadittujen EHEC-riskienhallintasuunnitelmien laatua ja näytteenottojen sekä riskienhallinnan onnistumista. Riskienhallintasuunnitelmien ja niiden sisältämien pohjapiirrosten tiedot näytteenotosta ja riskienhallinnasta koottiin yhteen Excel-ohjelman taulukkoon. Riskienhallintasuunnitelmat arvioitiin osa-alueittain ja kokonaisuutena numeroarvosanoin 1 - 3 (1 = Hyvä, 2 = Pieä puutteita, 3 = Selkeitä puutteita), ja tehdyt havainnot kirjattiin ylös sanallisesti. Samalla tavalla arvioitiin myös näytteenotot, pohjapiirrokset ja riskienhallinnan onnistuminen. Lisäksi näytteenottotietojen perusteella arvioitiin miten uuden näytteenotto-ohjeen mukainen ulostenäytteiden puuttuminen olisi vaikuttanut tilojen riskienhallintaan. Tutkielman tavoitteena on tunnistaa tavallisimpia riskienhallintasuunnitelmien puutteita ja tarjota eväitä suomalaisen EHEC-riskienhallinnan kehittämiseen.</p> <p>Näytteenotoissa tärkein yksittäinen kehityskohde useiden tilojen riskienhallinnassa oli näytteenoton painottaminen entistä huolellisemmin nuoriin eläimiin. Ulostenäytteiden puuttuminen ei olisi vaikuttanut EHEC-positiivisuuden havaitsemiseen tiloilla, joilla EHEC:n esiintyvyys oli ulostenäytteissä vähintään 17 %. Näytteenoton herkkyyden huonontuminen matalan esiintyvyyden tiloilla ei haittaa merkittävästi EHEC-riskienhallintaa, sillä sen tavoitteena ei ole saneerata EHEC:iä karjasta kokonaan.</p> <p>Riskienhallinnassa onnistuttiin useimmilla tutkimusaineiston tiloilla hyvin. 80 % tiloista sai seurantakäynnin perusteella todistuksen riskienhallinnan onnistumisesta, ja vain kahdelle tilalle jouduttiin tekemään seurantanäytteenoton perusteella ylimääräinen tilakäynti. Kaikissa tutkimuksessa arvioiduissa riskienhallintasuunnitelmissa oli pieniä puutteita. Selviä puutteita oli neljässä suunnitelmassa (27 %), mutta vain yhdessä osa-alueessa. Riskienhallintasuunnitelman laatu ei vaikuttanut merkittävästi tutkimuksessa mukana olevien tilojen riskienhallinnan onnistumiseen, koska riskienhallintaan vaikuttavat myös monet muut seikat, mm. riskienhallintaa toteuttavien henkilöiden motivaatio ja resurssit sekä tilan EHEC-lähtötilanne.</p>			
Avainsanat - Nyckelord - Keywords EHEC, <i>E. coli</i> O157 H7, riskienhallinta, riskienhallintasuunnitelma, ulostenäytteenotto, ympäristönäytteenotto			
Säilytyspaikka - Förvaringställe - Where deposited Eläinlääke- ja elintarviketieteiden talon (EE-talo) Oppimiskeskus			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja - Instruktör och ledare - Director and Supervisor Professori Timo Soveri ja ELT Heli Simojoki			

## SISÄLLYS

## LYHENTEET

1 JOHDANTO.....	1
2 KIRJALLISUUSKATSAUS.....	2
2.1 EHEC taudinaiheuttajana.....	2
2.1.1 Tyypitysmenetelmät.....	3
2.1.2 Taudinaiheutuskyky.....	3
2.1.3 Taudinkuva.....	4
2.1.4 Tartuntareitit.....	5
2.1.5 EHEC-kannat ihmisillä ja naudoilla Suomessa.....	6
2.2 EHEC:n esiintyvyyden tutkiminen nautakarjoissa.....	7
2.2.1 Ulostenäytteenoton vaikutus esiintyvyytutkimuksissa.....	7
2.2.2 Laboratoriomenetelmien vaikutus esiintyvyytutkimuksissa.....	9
2.2.3 Tutkimuksissa havaittuja EHEC:n esiintyvyyksiä karjoissa.....	9
2.3 EHEC karjassa.....	13
2.3.1 Naudan EHEC-tartunta ja bakteerieritys.....	13
2.3.2 Ruuansulatuskanavan kolonisaatio ja supererittäjät .....	14
2.3.3 Iän vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen.....	15
2.3.4 Karjan koon vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen.....	16
2.3.5 Pito-olosuhteiden, ruokinnan ja tuotantosuunnan vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen.....	16
2.3.6 Vuodenajan vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen.....	18
2.4 EHEC:n epidemiologia ja leviämisreitit.....	19
2.4.1 EHEC:n epidemiologiaa nautatiloilla.....	20
2.4.2 EHEC lannassa, kuivikkeissa ja rehuissa.....	20
2.4.3 EHEC juomavedessä.....	21
2.4.4 EHEC pinnoilla.....	22
2.4.5 EHEC:n leviäminen ostoeläinten mukana.....	22
2.4.6 Kärpäset EHEC:n levittäjinä.....	23
2.5 Suomalainen EHEC-riskienhallinta.....	24
2.5.1 Ensimmäinen riskienhallintakäynti.....	24
2.5.2 Riskienhallintasuunnitelma.....	25
2.5.3 Seurantakäynti.....	26
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	27
4 TULOKSET.....	28
4.1 Karjojen taustatietoja.....	28
4.2 Ensimmäinen näytteenotto.....	28
4.2.1 Ensimmäisen näytteenoton puutteet.....	32
4.3 Seurantanäytteenotto.....	32
4.3.1 Seurantanäytteenoton puutteet.....	36
4.4 Uloste- ja ympäristönäytteenoton vertailu.....	36
4.5 Riskienhallintasuunnitelmien arviointi.....	37
4.5.1 Leviämisen estäminen tilalta.....	39
4.5.2 Tartunnan rajoittaminen tilalla.....	40
4.5.3 Puhdistus ja desinfointi.....	42
4.5.4 Lannan ja virtsan käsittely.....	42
4.5.5 Laiduntaminen.....	43
4.5.6 Pohjapiirrokset.....	43
4.5.7 Jatko-ohjeet.....	44
4.6 Riskienhallinnan onnistumisen arviointi.....	44

5 POHDINTA.....	45
5.1 Tutkimusaineisto ja näytteenoton onnistuminen.....	45
5.2 EHEC-näytteenottojen ja riskienhallinnan tulevaisuus.....	47
5.2.1 Parannusehdotuksia ympäristönäytteenottoon.....	48
5.3 Riskienhallintasuunnitelmat ja riskienhallinnan onnistuminen.....	49
6 LÄHDELUETTELO.....	51
7 LIITTEET.....	58
7.1 Liite A: Tilakäynti ja riskienhallintasuunnitelma EHEC-tartuntatilalle (ETT).....	58
7.2 Liite B: EHEC-näytteenotto nautojen pitopaikassa (MMA 1454/2014).....	67

## LYHENTEET

AE-mekanismi	Attaching and effacing mechanism
CT-SMAC	kefiksiimiä ja kaliumtelluriittia sisältävä MacConkey-viljelyalusta
<i>eae</i>	<i>E. coli</i> attaching and effacing
EHEC	Enterohemorraaginen <i>Escherichia coli</i>
<i>esp</i>	<i>E. coli</i> secreted proteins
ETT ry	Eläinten terveystyö ry, entinen Eläintautien torjuntayhdistys ry
ETU	Eläinten terveydenhuolto
HUS	Hemolyyttisüreeminen syndrooma
IMS	Immunomagneettinen separaatio
LEE	Locus of enterocyte effacement
MLVA	Multi-locus variable-number tandem-repeat analysis
PFGE	Pulsed field gel electrophoresis, pulssikenttäelektroforeesi
<i>pmy</i>	pesäkettä muodostava yksikkö
PT	Phage type, faagityyppi
RAJ	Recto-anal junction, rektoanaalinen liittymäkohta
ST	Shigatoksiini
STEC	Shigatoksinen <i>Escherichia coli</i>
Stx	Shigatoksiini
<i>tir</i>	Translocater intimin receptor
VTEC	Verotoksinen eli verosytotoksinen <i>Escherichia coli</i>

# 1 JOHDANTO

Enterohemorraaginen eli veristä ripulia aiheuttava *Escherichia coli* (EHEC) on ryhmä ihmiselle tautia aiheuttavia *E. coli* -bakteerin tyyppejä, joita naudat kantavat oireettomina suolistossaan ja erittävät ajoittain ulosteissaan. Nautakarjassa esiintyvä EHEC aiheuttaa ihmisille tartuntariskin suorassa kontaktissa sekä ulosteilla saastuneiden elintarvikkeiden ja veden välityksellä (Wells ym. 1991, Crump ym. 2002). Eniten sairastapauksia aiheuttaa EHEC:n serotyyppi O157 H7, mutta myös muiden serotyyppien aiheuttamia sairastumisia on raportoitu viime vuosina enenevässä määrin (Evira, toimintaohje 5001/2001, Friedrich ym. 2002). EHEC-tartunnan vakavana jälkitautina osalle sairastuneista kehittyy henkeä uhkaava hemolyyttisüreeminen syndrooma (HUS) (Tozzi ym. 2003).

EHEC:iä vastustetaan Suomessa riskienhallintaohjelmalla, johon kuuluu teurastamoilla tehtävä seurantanäytteenotto, sekä seurannan perusteella positiivisiksi epäillyillä tai ihmisen EHEC-tartunnan lähteeksi epäillyillä tiloilla tapahtuva riskienhallinta. EHEC-epäilytiloilta otetaan maa- ja metsätalousministeriön asetuksen mukaisesti näytteitä, ja tiloille laaditaan riskienhallintasuunnitelma, jonka tavoitteena on ehkäistä tartunnan leviämistä tilalla ja tilalta toiselle, sekä pienentää ihmisten tartuntariskiä. Riskienhallintaan kuuluu lisäksi seurantanäytteenotto ja riskienhallintasuunnitelman noudattamisen arviointi tilakäynnillä n. 2 - 3 kk kuluttua ensimmäisestä näytteenottokäynnistä (Evira, toimintaohje 5001/1, MMMa 24/EEO/2006).

Tiloilla ja teurastamoissa tehtävää näytteenottoa on supistettu resurssipulan vuoksi tuoreella maa- ja metsätalousministeriön asetuksella, joka astui voimaan 1.5.2015. Uusien ohjeiden mukaan riskienhallintanäytteenotossa otetaan jatkossa vain ympäristönäytteet entisen ympäristö- ja ulostenäytteiden yhdistelmän sijaan, paitsi jos tila on mahdollinen ihmisen EHEC-tartunnan lähde. Riskienhallinnan ohjeita on myös tarkoitus päivittää lisää lähitulevaisuudessa (MMa 1454/2014, muistio 29.12.2014).

EHEC-positiivisille tiloille tehtyjä riskienhallintasuunnitelmia ja näytteenottojen tietoja ei ole aiemmin koottu Suomessa yhteen niiden laadun ja vaikuttavuuden arvioimiseksi. Tässä tutkielmassa arvioidaan vertaillen 15:lle suomalaiselle lypsykarjatilalle laaditut EHEC-riskienhallintasuunnitelmat vuosilta 2010 - 2014, tiloilla toteutettu näytteenotto ja riskienhallinnan onnistuminen. Tutkimuksen tarkoituksena on tunnistaa riskienhallinnan yleisimpiä puutteita ja virheitä, ja arvioida niiden vaikutusta riskienhallinnan onnistumiseen. Lisäksi tutkimuksessa arvioidaan, millainen vaikutus uusien näytteenotto-ohjeiden mukaisella ulostenäytteiden puuttumisella olisi ollut tilojen riskienhallinnalle. Tavoitteena on, että riskienhallintatietojen koonnista ja vertailusta saatuja tietoja voitaisiin hyödyntää suomalaisen EHEC-riskienhallinnan kehittämisessä.

## 2 KIRJALLISUUSKATSAUS

### 2.1 EHEC taudinaiheuttajana

*Escherichia coli* -bakteerit ovat nisäkkäiden ja lintujen suoliston normaalimikrobistoon kuuluvia gramnegatiivisia sauvabakteereja, joiden ihmisille tautia aiheuttavat kannat jaotellaan eri muotoihin taudinaiheutuskykynsä mukaan. Ainoa tunnetusti eläimistä ihmisiin tarttuva eli zoonoottinen *E. coli* on shigatoksiinia tuottava eli shigatoksen *E. coli*, STEC (katsauksessa Caprioli ym. 2005). STEC:stä käytetään myös nimityksiä verotoksen tai verosytotoksen *E. coli*, VTEC (Wells ym. 1991).

*E. coli* -kannat jaotellaan eri serotyyppeihin pintamolekyyliensä perusteella. Tavallisimmin serotyyppityksessä määritettävät antigeenit ovat O ja H (Friedrich ym. 2002). EHEC on ryhmä STEC-kantoja, joiden mallikantana pidetään eniten sairastapauksia aiheuttavaa serotyyppin O157 H7 *E. colia*. Lisäksi samaan ryhmään kuuluu muita taudinaiheutuskyvyltään samankaltaisia STEC:n serotyypppejä, joista yleisimpiä taudinaiheuttajia ovat mm. O26, O103, O111 ja O145 (Friedrich ym. 2002,

Tozzi ym. 2003). Naudat kantavat EHEC-bakteereita suolistossaan ja ovat ihmisten tartuntojen päälähde (Wells ym. 1991). EHEC on hyvin puhtaasti ihmisen taudinaiheuttaja eikä aiheuta juuri koskaan tautia eläimillä. STEC:n luonnollista taudinaiheutuskykyä eläimillä on kuvattu vain pikkuvasikoilla (ripuli ja punatauti), porsailla (ödeematauti) ja englanninvinttikoirilla (kutaaninen ja renaalinen vaskulopatia) (katsauksessa Caprioli ym. 2005).

### 2.1.1 Tyypitysmenetelmät

EHEC-kantojen tyypityksessä käytetään usein pulssikenttäelektroforeesia (PFGE, pulsed-field gel electrophoresis) (Barrett ym. 1994, Louie ym. 1999), jossa bakteerien genomi pilkotaan entsyymeillä, ja syntyneet DNA-kappaleet erotellaan kokonsa mukaan geelielektroforeesilaitteella (Heikinheimo ym. 2007). Menetelmä on varsin työläs ja hidas, mutta toistettavuudeltaan ja erottelukyvyltään hyvä (Barrett ym. 1994). PFGE soveltuu erittäin hyvin kantojen väliseen tyypitykseen bakteeriepidemiologisissa tutkimuksissa (Barrett ym. 1994, Louie ym. 1999, Lahti ym. 2002).

PFGE:n tukena käytetään usein faagityypitystä, joka on erottelukyvyltään epätarkempi, mutta yksinkertainen ja nopea menetelmä (Barrett ym. 1994). Kannat jaotellaan eri faagityyppeihin (PT) bakteereissa lisääntyvien virusten eli bakteriofagien testikantojen aiheuttaman bakteerisolujen hajoamisen perusteella (Khakhria ym. 1990). Lisäksi uudemmissa *E. coli* O157:n epidemiologisissa tutkimuksissa käytetään MLVA-menetelmää (multi-locus variable-number tandem-repeat analysis), jolla saadaan tietoa bakteerikantojen maantieteellisestä leviämisestä ja sukulaisuudesta (Widgren ym. 2015).

### 2.1.2 Taudinaiheutuskyky

EHEC-bakteeri voi tuottaa yhtä tai kahta eri shigatoksiinia, jotka ovat sytotoksiineja eli solumyrkkyjä. Shigatoksiinit estävät tumallisten solujen valkuaisainetuotantoa ja tuhoavat verisuonten endoteelisoluja. Ne jaetaan kahteen pääryhmään, Stx1 ja Stx2 (Korkeala 2007). Stx2:ta on lisäksi useita eri alatyyppejä, kuten Stx2c, Stx2d, Stx2e ja Stx2f. Näistä Stx2d ja Stx2e ovat yleisiä oireettomilla kantajilla ja potilailla, joilla



on pelkästään ripulia (Friedrich ym. 2002). Stx2 liittyy todennäköisesti EHEC-kannan voimakkaaseen taudinaiheutuskykyyn ja esiintyy usein ihmisillä vakavan hemolyyttisüreemisen syndrooman (HUS) yhteydessä (Boerlin ym. 1999, Friedrich ym. 2002, Aspán ja Eriksson 2010). Suurimman osan Ruotsissa v. 1996 - 2002 nautatilakäynneillä tapahtuneista EHEC-tartunnoista (16/18 kpl) aiheutti shigatoksiineja Stx2 ja Stx2c tuottava *E. coli* O157 H7 (Aspán ja Eriksson 2010), vaikka kyseinen genotyyppi ei ollut teurastamoilla ja lypsykarjoissa tehdyissä kartoituksissa erityisen yleinen (Albihn ym. 2003, Eriksson ym. 2005). Myös Suomessa vuosina 1990 - 1999 ihmisten sairastapauksista eristetyistä *E. coli* O157 -kannoista valtaosalla oli Stx2-geeni, sekä lisäksi Stx2c, Stx2vha tai Stx2vOX393 (Saari ym. 2001).

Toinen keskeinen EHEC:n taudinaiheutuskykyä lisäävä tekijä on ns. AE-mekanismi (attaching and effacing mechanism), jolla bakteerit kiinnittyvät suolen limakalvoon ja tuhoavat kiinnittymisen kohteeksi joutuvia epiteelisoluja. Mekanismiin aiheuttamia vaurioita solukossa kutsutaan AE-leesioiksi. AE-mekanismia koodittava geenialue on nimeltään LEE (locus of enterocyte effacement), jossa sijaitsevat mm. *eae* (*E. coli* attaching and effacing), *esp* (*E. coli* secreted proteins) ja *tir* (translocator intimin receptor) -geenit (Boerlin ym. 1999, Korkeala 2007).

Vakavaa tautia aiheuttavilla EHEC-kannoilla on yleensä myös virulenssiplasmidi, eli taudinaiheutuskykyä lisääviä geenejä sisältävä suurikokoinen DNA-rengas. Tämä pO157:nä tunnettu plasmidi sisältää mm. punasolujen hajottamiseen liittyvän geenin (EHEC-*hlyA*), sekä geneettisiä yhtäläisyyksiä *Clostridium difficile* -bakteerin tuottamiin sytotoksiineihin, jotka aiheuttavat samanlaisia suolistovaurioita kuin EHEC (Burland ym. 1998, Korkeala 2007).

### 2.1.3 Taudinkuva

EHEC aiheuttaa ihmiselle tavallisimmin verenvuotoisen paksusuolentulehduksen eli hemorraagisen koliitin. Taudin itämisaika on 3 - 9 vrk (Korkeala 2007). Oireisiin kuuluu useimmiten vetinen tai verinen ripuli, ja noin puolella potilaista on

myös oksentelua (Crump ym. 2002). EHEC-tartunta voi olla myös oireeton (Friedrich ym. 2002). Oireet kestävät yleensä 3 - 8 vrk (Korkeala 2007). Pienet lapset ovat muuta väestöä alttiimpia STEC-tartunnoille. Esimerkiksi Suomessa vuosina 1997 - 2006 STEC-tartunnan saaneista yksittäistapauksista tai epidemian ensimmäisenä sairastuneista 131 henkilöstä 39 % oli alle 5-vuotiaita lapsia (Jalava ym. 2011).

EHEC:n vakavana jälkitautina osalle potilaista kehittyy hemolyyttisurreeminen syndrooma. HUS:aan sairastuu n. 6 - 9 % EHEC-ripulin sairastaneista, ja sitä esiintyy eniten alle 3-vuotiailla lapsilla. Tyypillisiä oireita ovat hemolyyttinen anemia, verihiutalepuutos ja akuutti munuaisvika. Jopa 25 %:lla potilaista on myös keskushermosto-oireita (katsauksessa Amirlak ja Amirlak 2006). HUS-potilaiden kuolleisuus on n. 3 % (Tozzi ym. 2003, Korkeala 2007). Suomessa vuosina 1997 - 2006 STEC-tartunnan saaneista yksittäistapauksista tai taudinpurkauksen ensimmäisenä sairastuneista 131 henkilöstä 74 % sai sairaalahoitoa, 28 % sairastui HUS:aan, eikä yksikään kuollut (Jalava ym. 2011).

#### 2.1.4 Tartuntareitit

Naudat toimivat EHEC-bakteerin luonnollisena varastona, sillä ne kantavat bakteeria suolistossaan ja levittävät tartuntaa ihmiseen ulosteiden välityksellä (Wells ym. 1991, Heuvelink ym. 1998 a). EHEC tarttuu feko-oraalisen reitin kautta, eli kun bakteereita sisältäviä ulosteita päätyy suuhun. Tartunnan aiheuttava annos on hyvin pieni, joillain kannoilla jopa 10 bakteerisolua voi riittää sairastuttamaan ihmisen (Korkeala 2007). Valtaosa EHEC-tartunnoista on yksittäistapauksia, eikä tartunnan lähdettä useinkaan saada selville (Lahti ym. 2002, Friedrich ym. 2002, Tozzi ym. 2003).

EHEC voi tarttua naudan ulosteilla saastuneista elintarvikkeista kuten huonosti kypsennetystä lihasta, pastöroimattomista maitotuotteista ja kasviksista (Wells ym. 1991, katsauksessa Amirlak ja Amirlak 2006, Korkeala 2007). Huonosti kypsennetyt hampurilaispihvit ovat aiheuttaneet useita laajoja EHEC-epidemioita (Korkeala 2007), ja myös puolikypsäksi paistettujen kokolihapihvien on arveltu aiheuttavan tartuntariskiä

(Jalava ym. 2011). Lypsykarjatilastoilla EHEC:iä on löydetty maidosta ja maitosuodattimista (Wells ym. 1991, Heuvelink ym. 1998 b). EHEC-bakteereita sisältävät ulosteet voivat saastuttaa myös juoma- ja uimavesiä ja aiheuttaa vesivälitteisiä tartuntoja (Korkeala 2007). Tartunta voi levitä ihmisestä toiseen ulosteiden välityksellä, erityisesti sairastuneen henkilön perheenjäseniin (Friedrich ym. 2002, Tozzi ym. 2003).

EHEC voi tarttua myös suorassa kontaktissa bakteeria erittävästä naudasta ihmiseen. Tautitapauksia on raportoitu lapsiryhmien maatilavierailuihin liittyen (Crump ym. 2002) ja maatilalla tai sen läheisyydessä asuvilla lapsilla, jotka käyvät tilalla usein tai juovat pastöroimatonta maitoa (Lahti ym. 2002). Vasikoiden ja niiden ympäristön kosketelun on todettu lisäävän vierailijoiden tartuntariskiä (Crump ym. 2002). Väestön EHEC-tartuntariskin on myös huomattu olevan korkeampi kunnissa, joissa on paljon maatiloja suhteessa väestön määrään (Tozzi ym. 2003, Jalava ym. 2011).

#### 2.1.5 EHEC-kannat ihmisillä ja naudoilla Suomessa

Kansanterveyslaitokselle vuosina 1997 - 2006 raportoiduista erillisistä STEC-tapauksista 56 % oli *E. coli* O157:n aiheuttamia (Jalava ym. 2011). Suomessa vuosina 1990 - 1999 saadut *E. coli* O157-tartunnat edustivat yhteensä 24:ää eri PFGE-tyyppiä, joista yleisimmät olivat 1.1 (53 %), 1.3 (5 %) ja 1.12 (4 %) (Saari ym. 2001). Kotimaisten *E. coli* O157 -genotyyppien määrä on sittemmin lisääntynyt, sillä vuosina 1997 - 2006 eri PFGE-tyyppejä eristettiin 33 kpl (Jalava ym. 2011). Kotimaan EHEC-tartuntojen lisääntyminen pian EU:hun liittymisen jälkeen ja kantojen geneettinen samankaltaisuus eurooppalaisten EHEC-kantojen kanssa saattaa viitata bakteerikantojen leviämiseen muista EU-maista Suomeen (Saari ym. 2001). Tartuntatautirekisteriin ilmoitettujen EHEC-tapausten määrä on kasvanut viime vuosina. 2010 - 2012 rekisteriin ilmoitettuja tapauksia oli vuosittain 21 - 31 kpl, vuonna 2013 98 kpl, ja vuonna 2014 64 kpl (Tartuntatautirekisteri, THL:n tilastotietokanta).

Tutkimuksissa on havaittu, että tietyt *E. coli* O157 H7:n genotyypit ovat ihmisten tautitapauksissa ylliedustettuina verrattuna siihen EHEC-kantojen kirjoon, joka

naudoissa esiintyy (Heuvelink ym. 1998 a, Boerlin ym. 1999, Vanaja ym. 2010). Ihmisten sairastapauksista eristetyissä kannoissa taudinaiheutuskykyyn liittyvät geenit ovat tyypillisesti aktiivisempia, kun taas nautojen yleisimmät EHEC-kannat ovat niitä, jotka selviytyvät hyvin naudan ruuansulatuskanavassa (Vanaja ym. 2010). Vuonna 1997 Suomen 14:ssä suurimmassa nautateurastamossa toteutetussa näytteenotossa EHEC-kantoja oli kymmentä eri PFGE-tyyppiä, joista yleisin ja mahdollisesti naudoilla vallitseva tyyppi oli 1.42 (42,1 %). Teurastamonäytteenotossa eristetyistä PFGE-tyypeistä neljä (1.1; 1.6; 1.12 ja 1.14) oli identtisiä Suomessa 1990 - 1997 ihmisistä eristettyjen PFGE-tyyppien kanssa (Keskimäki ym. 1998, Lahti ym. 2001). Näitä todennäköisesti tautia aiheuttavia genotyyppisiä oli 31,6 % teurastamonäytteenotossa eristetyistä kannoista (Lahti ym. 2001).

## 2.2 EHEC:n esiintyvyyden tutkiminen nautakarjoissa

STEC:n, EHEC:n ja sen tiettyjen serotyyppien, etenkin serotyypin O157 esiintyvyyttä nautakarjoissa on tutkittu laajasti. Esiintyvyydestutkimukset eivät yleensä ole suoraan vertailukelpoisia, koska näytteenotto- ja laboratoriomenetelmät vaikuttavat tuloksiin huomattavasti. EHEC:n todellinen esiintyvyys karjassa voi tutkimusmenetelmästä riippuen olla paljonkin tutkimuksessa havaittua korkeampi (Hancock ym. 1997, Heuvelink ym. 1998 b, Pearce ym. 2004, LeJeune ym. 2006).

### 2.2.1 Ulostenäytteenoton vaikutus esiintyvyydestutkimuksissa

Tiloilla tehtävissä esiintyvyydestutkimuksissa ja riskienhallintänäytteenotoissa ulostenäytteet kerätään joko yksilönäytteinä peräsuolesta (Lahti ym. 2003, Arthur ym. 2009) tai tuoreista lantakasoista (Gunn ym. 2007, Ellis-Iversen ym. 2008). Useiden eläinten näytteet saatetaan yhdistää, tavallisesti 5 - 10 eläimen yhdistelmänäytteiksi (Lahti ym. 2002, Arnold ym. 2008, Leimi ym. 2014). Teurastamoilla tehtävissä esiintyvyydestutkimuksissa ja teurastamoseurannassa ulostenäytteet otetaan tavallisesti peräsuolesta suolistuksen jälkeen (Lahti ym. 2001, Albihn ym. 2003).

EHEC:n havaitsemiseen tarvittavaa ulostenäytemäärää ei voida pienentää viiden tai kymmenen yksilön yhdistelmänäytteitä tutkimalla, koska yhdistelmänäytteissä positiivisten näytteiden laimeneminen negatiivisilla laskee määrittelyn herkkyyttä. Arnoldin ym. (2008) tekemässä tutkimuksessa EHEC:n havaitsemiseen tarvittava näytemäärä oli yksilönäytteissä pienempi tai yhtä suuri kuin yhdistelmänäytteissä kaikissa tutkituissa eläinryhmissä. Tutkimuksissa on myös havaittu, että 10 g ulostenäytteistä tehtävien määritysten herkkyys on selvästi 1 g näytteitä korkeampi (Lahti ym. 2003, Arnold ym. 2008). Arnold ym. (2008) suosittelevatkin suurempien yksilönäytteiden keräämistä yhdistelmänäytteenoton sijaan tilanteissa, joissa tutkimuksen herkkyyttä halutaan nostaa.

EHEC:n esiintyminen samasta lantakasasta otetuissa rinnakkaisnäytteissä vaihtelee huomattavasti, eli bakteerit ovat ulostemassassa epätasaisesti jakautuneena (Pearce ym. 2004, Arnold ym. 2008). Syynä saattaa olla se, että suurin osa bakteereista on naudan ulostaessa ulostemassan pinnalla (Naylor ym. 2003), ja jos uloste on löysää, bakteerit sekoittuvat lantaan epätasaisesti sen pudotessa lattialle (Pearce ym. 2004). Lisäksi EHEC-bakteerien pitoisuus on suurimmassa osassa positiivisista ulostenäytteistä alle 100 pmy/g (pmy, pesäkettä muodostava yksikkö), joka on yleisesti käytössä olevien tunnistusmenetelmien luotettava tunnistusraja (LeJeune ym. 2006, Williams ym. 2014). Pearcen ym. (2004) mukaan matalat bakteeripitoisuudet ja bakteerien epätasainen jakautuminen ulostemassaan laskevat useissa esiintyvyytutkimuksissa käytettyjen tunnistusmenetelmien herkkyyttä merkittävästi.

Vain yhteen tilakäyntiin perustuva kartoitustutkimus saattaa merkittävästi aliarvioida EHEC-positiivisten karjojen määrän. Tilan EHEC-positiivisuus saattaa jäädä kartoituksessa havaitsematta, jos EHEC:n esiintyvyys on tilalla hyvin matala (Hancock ym. 1997, Heuvelink ym. 1998 b, Widgren ym. 2015). Esimerkiksi Hancockin ym. (1997) tekemässä pitkittäistutkimuksessa puolet (4/8 kpl) aiemmassa kartoituksessa negatiivisiksi todetuista tiloista paljastui EHEC-positiivisiksi. EHEC:n esiintyvyys näissä karjoissa oli matalampi (mediaani 0,2 %) kuin kertänäytteenotolla positiivisiksi todetuissa karjoissa (mediaani 1,9 %). Tilakäynti voi myös helposti sattua ajankohtaan, jolloin erittäviä eläimiä on karjassa vähän tai ei

lainkaan (Hancock ym. 1997, Widgren ym. 2015). Esimerkiksi Etelä-Ruotsissa tehdyssä pitkittäistutkimuksessa, jossa näytteenottoa tehtiin 126:ssa lypsy- ja emolehmäkarjassa keskimäärin 17 kertaa, positiivisten näytteenottokertojen mediaani positiivisissa karjoissa oli vain 17 % (Widgren ym. 2015).

### 2.2.2 Laboratoriomenetelmien vaikutus esiintyvyytutkimuksissa

Nykytutkimuksissa käytetty immunomagneettinen separaatio (IMS) lisää bakteerieristyksen herkkyyttä ja antaa korkeampia esiintyvyyksilukuja kuin aiemmin käytetyt viljelymenetelmät (Heuvelink ym. 1998 a). Esimerkiksi Alankomaiden suurissa nautateurastamoissa tehdyssä esiintyvyytutkimuksessa saatiin aikuisten nautojen ulostenäytteistä IMS-menetelmällä seitsemänkertainen määrä STEC O157 -löydöksiä perinteiseen viljelymenetelmään verrattuna (Heuvelink ym. 1998 a). IMS:n haittapuoli on, että se vaatii tavallisesti esirikastuksen valikoivassa elatusliemessä ennen bakteerieristystä, jolloin näytteen sisältämästä bakteerimäärästä ei saada tietoa. Bakteerimäärien selvittämiseen melko luotettava ja resursseja säästävä tutkimusmenetelmä on bakteerilaimennoksen suoraviljely kefiiksiimiä ja kaliumtelluriittia sisältävälle MacConkey-alustalle (CT-SMAC). Molemmat yllämainituista menetelmistä ovat epäluotettavia, jos *E. coli* O157:n pitoisuus näytteessä on alle 100 pmy/g (LeJeune ym. 2006).

### 2.2.3 Tutkimuksissa havaittuja EHEC:n esiintyvyyksiä karjoissa

Taulukossa 1 on esitetty tiloilla ja teurastamoissa tehtyyn näytteenottoon perustuvia tutkimustuloksia EHEC-positiivisten nautojen osuudesta eräissä Euroopan maissa. EHEC:n esiintyvyys on ollut Suomessa yksilö- ja karjatasolla useissa tutkimuksissa Euroopan yleistä tasoa matalampi (Leimi ym. 2014). Suomen 14:ssä suurimmassa nautateurastamossa v. 1997 tehdyssä kartoitustutkimuksessa 1,31 % ulostenäytteistä (19/1448 kpl) oli EHEC-positiivisia. Positiivisista naudoista suurin osa (11 kpl) oli peräisin Etelä-Suomesta ja Länsi- ja Itä-Suomen eteläosista, yhteensä 16:lta eri tilalta.

Suurin teurastamon EHEC-esiintyvyys (6,93 %) oli Etelä-Suomessa sijaitsevassa teurastamossa (Lahti ym. 2001).

Taulukko 1. Tutkimustuloksia STEC O157:n esiintyvyydestä nautojen ulostenäytteissä yksilötasolla eri maissa. Tutkimusmenetelmissä on merkittäviä eroja, joten tuloksia ei voi verrata suoraan keskenään. TE = ulostenäytteet teurastamolla, TI = ulostenäytteet tiloilla

Maa	Esiintyvyys	Karjatyyppi	Näytteen- otto	Vuosi	Viite
Alankomaat	10,6 %	aikuiset naudat	TE	1995 ja 1996 (heinä - marras)	Heuvelink ym. 1998 a
Alankomaat	0,5 %	juottovasikat	TE	1995 ja 1996 (heinä - marras)	Heuvelink ym. 1998 a
Ruotsi	1,2 %	teurasnaudat	TE	1996 - 1997	Albihn ym. 2003
Skotlanti, Iso-Britannia	7,9 %	lihanaudat 12 - 30 kk	TI	1998 - 2000	Gunn ym. 2007
Suomi	1,31 %	aikuiset naudat	TE	1997 (kesä - jouluku)	Lahti ym. 2001
Suomi	0,94 - 1,85 % (a, b)	teurasnaudat	TE	2007	Leimi ym. 2014
Suomi	0,10 - 0,50 % (a, c)	teurasnaudat	TE	2008	Leimi ym. 2014
Tanska	3,6 %	lypsykarja	TI	1999	Nielsen ym. 2002

a) Tilastollinen arvio *E. coli* O157:n todellisesta esiintyvyydestä teurasnaudoissa (95 % Bayes-luottamusväli)

b) 2739 - 5379 EHEC-positiivista teurasnautaa Suomessa v. 2007 (tilastollinen arvio)

c) 277 - 1332 EHEC-positiivista teurasnautaa Suomessa v. 2008 (tilastollinen arvio)

Leimi ym. (2014) arvioivat tutkimuksessaan tilastolaskennalla EHEC-positiivisten karjojen todellista osuutta suomalaisissa nautakarjoissa käyttäen teurastamoseurannan tietoja vuosilta 2006 - 2010. Taulukossa 2 on esitetty EHEC-positiivisten karjojen osuudet kotimmaassa korkeimmillaan (v. 2008) ja alimmillaan (v. 2007) tutkimusjakson aikana, sekä tutkimustuloksia EHEC-positiivisten karjojen osuudesta eräissä muissa Euroopan maissa. Teurastamoseurannan näytteenottoon päätyi vuosina 2006 - 2010 5,7 - 7,2 % kaikista Suomen nautakarjoista, yhteensä 4355 karjaa. Näistä 42 tilaa oli teurastamo- ja tilänäytteenoton perusteella EHEC-positiivisia. Suurin osa EHEC-positiivisista karjoista oli lihanautakasvattamoja (64,3 %), ja lypsykarjojen osuus oli 21,4 % (Leimi ym. 2014). Tulokseen vaikuttaa se, että lihanaudoilla on lypsykarjaa suurempi riski päätyä teurastamoseurannan näytteenottoon, sillä teurastamoille tulee enemmän nautoja lihanautakasvattamoista, ja ne ovat keskimäärin lypsykarjoja suurempia (Luonnonvarakeskus a ja b, Leimi ym. 2014).

Taulukko 2. Tutkimustuloksia STEC O157 -positiivisten karjojen osuudesta eri maissa. Tutkimusmenetelmissä on merkittäviä eroja, joten tuloksia ei voi verrata suoraan keskenään.

Maa	Karjoista positiivisia	Karjatyyppi	Vuosi	Viite
Norja	1 %	lypsykarja ja hiehot	1995	Vold ym. 1998
Skotlanti, Iso-Britannia	22,8 %	lihanaudat (12 - 30 kk)	1998 - 2000	Gunn ym. 2007
Suomi	1,28 - 2,55 % (a, b)	teurasnaudat	2007	Leimi ym. 2014
Suomi	0,14 - 0,69 % (a, c)	teurasnaudat	2008	Leimi ym. 2014
Tanska	17 %	lypsykarja	1999	Nielsen ym. 2002

a) tilastollisesti laskettu arvio positiivisten karjojen todellisesta osuudesta (95 % Bayes-luottamusväli)

b) 234 - 465 EHEC-positiivista karjaa Suomessa v. 2007 (tilastollisesti laskettu arvio)

c) 25 - 120 EHEC-positiivista karjaa Suomessa v. 2008 (tilastollisesti laskettu arvio)



Taulukko 3. Tutkimustuloksia STEC O157:n esiintyvyydestä positiivisissa karjoissa. Tutkimusmenetelmissä on merkittäviä eroja, joten tuloksia ei voi verrata suoraan keskenään.

Maa	Naudoista positiivisia	Karjatyyppi	Vuosi	Viite
Iso-Britannia	1,1 - 58,9 %	alle 24 kk ikäiset naudat	2000 - 2001	Smith ym. 2010
Skotlanti, Iso-Britannia	25 %	lihanaudat (12 - 30 kk)	1998 - 2000	Gunn ym. 2007
Suomi	69,0 - 78,0 % (a)	teurasnaudat (b)	2006 - 2010	Leimi ym. 2014
Tanska	21 %	lypsykarja	1999	Nielsen ym. 2002

a) tilastollinen arvio todellisesta esiintyvyydestä EHEC-positiivisissa karjoissa (95 % Bayes-luottamusväli)

b) laskennan ulkopuolelle on jätetty karjat, jotka olivat positiivisia vain teurastamoseurannassa, mutta eivät tilanäytteenotossa (4/46 kpl)

Otanta vaikuttaa tutkimuksissa havaittuun positiivisten karjojen osuuteen merkittävästi. Esimerkiksi Ruotsissa tehdyssä esiintyvyydetutkimuksessa (Widgren ym. 2015) karjatason esiintyvyys oli erityisen korkea (53 %), sillä karjat oli valikoitu maantieteellisiltä alueilta, joilla EHEC:iä tiedetään esiintyvän runsaasti, ja kyseessä on pitkittäistutkimus, jossa näytteenottoa tehtiin keskimäärin 17 kertaa kussakin karjassa.

Taulukossa 3 on esitetty teurastamoseurannan tietojen perusteella laskettu tilastollinen arvio EHEC-positiivisten eläinten todellisesta osuudesta positiivisissa karjoissa Suomessa v. 2006 - 2010 (Leimi ym. 2014), sekä ulostenäytteenottoon perustuvia tutkimustuloksia EHEC:n esiintyvyydestä positiivisissa karjoissa eräissä muissa Euroopan maissa. EHEC:iä erittävien eläinten määrässä on suuria eroja karjojen välillä (Gunn ym. 2007, Williams ym. 2014), ja esiintyvyys vaihtelee karjoissa ajankohdasta riippuen (Smith ym. 2010). Esimerkiksi skotlantilaisissa lihakarjoissa tehdyssä laajassa kartoitustutkimuksessa yli 40 %:ssa EHEC-positiivisista eläinryhmistä vain yksi

ulostenäyte oli positiivinen, mutta 10 %:ssa ryhmistä kaikki tutkitut näytteet olivat positiivisia (Gunn ym. 2007).

## 2.3 EHEC karjassa

### 2.3.1 Naudan EHEC-tartunta ja bakteerieritys

Tutkimuksissa, joissa tutkittava EHEC-kanta on siirrostettu tutkimuseläimiin juottamalla tai letkuttamalla, eläimet ovat pysyneet pääosin oireettomina, eikä niistä ole löytynyt raadonavauksissa patologisia muutoksia (katsauksessa Naylor ym. 2005). Cray ja Moon (1995) tekivät tutkimuksessaan raadonavauksen yhdeksälle vasikalle kolmen, 14:n ja 18:n päivän kuluttua ja kolmelle hieholle 2 - 4 päivän kuluttua kokeellisesta tartuttamisesta. Laajoissa histologisissa näytteissä ei havaittu merkittäviä vaurioita, AE-leesioita tai suolen pintaan kiinnittyneitä bakteereita. Bakteriviljelyssä EHEC:iä löytyi kaikkien eläinten etumahoista ja umpi- ja paksusuolen alueelta. Muutamilla vasikoilla EHEC:iä oli myös nielurisoissa, suoliliepeen imusolmukkeissa ja ohutsuolessa (Cray ja Moon 1995).

Ulosteisiin erittyvät bakteerimäärät ja erityksen kesto vaihtelevat huomattavasti eri eläinyksilöillä (Cray ja Moon 1995, Shere ym. 1998, Smith ym. 2010). Kymmenellä EHEC-positiivisella tilalla tehdyssä seurantatutkimuksessa bakteerierityksen kesto oli alle 24 kk ikäisillä naudoilla keskimäärin 39 vrk, ja pisin havaittu eritysjakso oli 98 vrk (Smith ym. 2010). Crayn ja Moonin (1995) tekemässä tutkimuksessa bakteerieritys kesti kokeellisesti tartutetuilla vasikoilla 2 - 20 viikkoa, yhdellä vasikoista jopa yli 27 viikkoa. Kokeellisesti tartutetut aikuiset naudat erittivät EHEC:iä 2 - 14 viikkoa. Suurimmalla osalla (7/9 kpl) aikuisista naudoista ulostenäytteet olivat EHEC-negatiiviset seitsemän viikon kuluessa tartunnasta (Cray ja Moon 1995).

Uusintainfektiot ja sitä seuraavat erittämisjaksot ovat tavallisia (Cray ja Moon 1995,

Smith ym. 2010, Heuvelink ym. 1998 b, Williams ym. 2014). Smithin ym. (2010) tekemässä seurantatutkimuksessa alle 24 kk ikäiset naudat erittivät *E. coli* O157:ää ulosteissaan jopa neljässä erillisessä jaksossa 11 kk kestäneen tutkimusjakson aikana. Eritysjaksojen välinen aika vaihteli 28:sta 112:een vuorokauteen (Smith ym. 2010). Myös Shere ym. (1998) havaitsivat neljässä yhdysvaltalaisessa lypsykarjassa tehdyssä seurantatutkimuksessaan, että useat vasikoista erittivät PFGE-profiililtaan identtistä EHEC-kantaa toistuvasti 14 kk tutkimusjakson aikana. Tulokset viittaavat siihen, että EHEC ei aikaansaa tartunnalta suojaavaa vastustuskykyä naudoissa, ja ympäristön bakteerikuormitus johtaa vasikoiden toistuvaan altistumiseen ja uusiutuviin erittämisyksiköihin (Shere ym. 1998).

### 2.3.2 Ruuansulatuskanavan kolonisaatio ja supererittäjät

EHEC pystyy kolonisoitumaan naudan rektoanaaliseen liittymäkohtaan (RAJ, recto-anal junction), eli peräsuolen limakalvon ja peräaukon ihon rajalle. Ilmiön havaitsivat ensimmäistä kertaa Naylor ym. (2003) tutkimuksessaan, jossa selvitettiin neljän ihmisten sairastapauksiin liittyvän *E. coli* O157 H7 -kannan jakautumista ruuansulatuskanavan alueelle kokeellisesti tartutetuilla ja yhdellä luonnollisen tartunnan saaneella vasikalla (15 kpl). Lähes kaikilla vasikoista EHEC:iä oli ulosteissa moninkertainen määrä verrattuna peräsuolen keskiosan suolensisältöön. Lisäksi valtaosassa vasikoiden ulostenäytteistä pinnan bakteerimäärä oli noin tuhatkertainen näytteen sisäosaan verrattuna (keskimäärin  $2,2 \times 10^4$  pmy/g pinnassa ja 25 pmy/g sisällä). Histologiset näytteet tutkittiin 11:ltä vasikalta koko ruuansulatuskanavan alueelta. Vasikoista yhdeksällä oli EHEC-bakteereita vähintään kymmenertainen määrä limakalvossa peräsuolen viimeisten 5 cm matkalla verrattuna muihin suoliston alueisiin. Bakteerimäärät olivat suurimmillaan juuri rektoanaalisessa liittymäkohdassa. Naylorin ym. (2003) mukaan *E. coli* O157:n kolonisoituminen peräsuolen loppuosaan lisää merkittävästi ulosteisiin erittyvien bakteerien määrää ja tartunnan leviämistä karjassa.

Noin neljäsosa EHEC-positiivisista eläimistä, ns. supererittäjät, erittävät bakteeria ulosteissaan erityisen suuria määriä. Eri lähteissä supererittämisen rajana on

yleisimmin pidetty yli  $10^3$  pmy/g tai yli  $10^4$  pmy/g (Naylor ym. 2003, katsauksessa Naylor ym. 2005, Arthur ym. 2009). Peräsuolen loppuosan kolonisaation on aiemmin arveltu olevan supererittämisen aiheuttaja. Teorian mukaan ympäristön tartuntapaineelle altistuneet kolonisoitumattomat eläinyksilöt erittävät EHEC-bakteereita ulosteissaan ohimenevästi ja pieniä määriä, ja suurimman osan ympäristön tartuntapaineesta aiheuttavat muutamat kolonisoituneet supererittäjäeläimet (katsauksessa Naylor ym. 2005). Viimeaikaisissa tutkimuksissa on kuitenkin löydetty viitteitä siitä, että supererittäminen on satunnainen ja ohimenevä tapahtuma, joka ei liity ruuansulatuskanavan kolonisaatioon tai tiettyihin eläinyksilöihin. Williams ym. (2014) havaitsivat 5 kk kestäneessä pitkittäistutkimuksessaan, että lähes puolet tutkimusryhmän 52 hiehosta oli supererittäjiä ohimenevästi jossain vaiheessa tutkimusta. Supererittäjäisyys ei lisännyt eläimen EHEC-positiivisuuden todennäköisyyttä yhtä viikkoa pidemmäksi ajaksi. Supererittäjien tunnistaminen ja poistaminen karjasta ei siten ole tehokas keino EHEC:n riskienhallintaan (Williams ym. 2014).

### 2.3.3 Iän vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen

EHEC:n esiintyvyys on tyypillisesti korkeampi nuorilla kuin vanhoilla eläimillä (Cray ja Moon 1995, Albihn ym. 2003, Gunn ym. 2007). Kaikkein korkein esiintyvyys on n. 2 - 4 kk ikäisillä vasikoilla, eli juuri vieroituksen jälkeen (Hancock ym. 1997, Nielsen ym. 2002, Rugbjerg ym. 2003). Esimerkiksi 60:ssä tanskalaisessa lypsykarjassa tehdyssä esiintyvyydetutkimuksessa EHEC:iä oli eniten 2 - 6 kk ikäisillä vasikoilla (8,6 %), ja EHEC-positiivisissa karjoissa esiintyvyys oli tässä ikäryhmässä 37 %. Esiintyvyys oli selvästi matalampi vanhemmilla vasikoilla ja nuorkarjalla (3,9 %) sekä lehmillä (2,4 %). Kaikkein matalin esiintyvyys (0,7 %) oli alle kahden kuukauden ikäisillä vasikoilla (Nielsen ym. 2002).

Crayn ja Moonin tutkimuksessa (1995) kokeellisesti tartutetut 3 - 14 viikon ikäiset vieroittamattomat vasikat erittivät EHEC:iä selvästi suurempia määriä ja pidemmän aikaa kuin 1- ja 3-vuotiaat aikuiset naudat. Vasikoiden erittämät kokonaisbakteerimäärät 1 - 13 vrk tartuttamisesta olivat jopa suurempia kuin aikuisten nautojen, vaikka vasikat

tuottavat huomattavasti vähemmän ulostetta. Cray ja Moon (1995) arvelevat ikäryhmien välisen eron johtuvan ainakin osittain aikuisten nautojen pötsin toiminnasta. Esiintyvyyden kasvu vieroitusiässä saattaa liittyä myös ruokinnan ja olosuhteiden muutokseen. Vieroitusiässä ternimaidosta saadut vasta-aineet loppuvat, ja vasikat siirretään usein ryhmäkarsinoihin, jolloin tartuntapaine kasvaa (Nielsen ym. 2002).

#### 2.3.4 Karjan koon vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen

Gunn ym. (2007) selvittivät tutkimuksessaan karjan EHEC-positiivisuuteen ja esiintyvyyteen vaikuttavia riskitekijöitä 952:ssa skotlantilaisessa lihakarjassa. Tutkimuksessa todettiin, että EHEC-positiivisuuden riski oli yli 50 naudan karjoissa suurempi kuin pienemmissä karjoissa, ja vastaavasti yli 200 eläimen karjoissa riski oli vielä suurempi (Gunn ym. 2007). Tanskassa tehdyssä 60 lypsykarjan EHEC-kartoitustutkimuksessa sitä vastoin ei havaittu karjan koolla olevan vaikutusta EHEC-positiivisuuden todennäköisyyteen (Nielsen ym. 2002).

Gunnin ym. (2007) tutkimuksessa EHEC-positiivisissa alle sadan eläimen karjoissa bakteeria erittävien eläinten osuus oli tilastollisesti merkittävästi korkeampi kuin yli sadan eläimen karjoissa. Syynä saattaa olla se, että koska pienissä eläinryhmissä infektio häviää luonnollisesti nopeammin kuin suurissa, ne pienet karjat, jotka havaitaan näytteenotossa EHEC-positiivisiksi, ovat todennäköisemmin niitä, joissa esiintyvyys on syystä tai toisesta tavallista korkeampi (Gunn. ym 2007).

#### 2.3.5 Pito-olosuhteiden, ruokinnan ja tuotantosuunnan vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen

Rugbjerg ym. (2003) selvittivät tutkimuksessaan pito-olosuhteisiin ja ruokintaan liittyviä EHEC-riskitekijöitä kahdeksassa *E. coli* O157-positiivisessa tanskalaisessa lypsykarjassa kolmessa eri ikäryhmässä. Tutkimus on tehty maantieteellisesti pienellä alueella ja ainoastaan positiivisissa karjoissa, joten sen tulokset eivät ole välttämättä sovellettavissa suoraan toisenlaisiin olosuhteisiin. Tutkimus antaa kuitenkin osviittaa

tilalla tehtävistä muutoksista, joilla EHEC:n erityistä voitaisiin vähentää.

Rugbjerg ym. havaitsivat tutkimuksessaan, että 1 - 4 kk ikäisten vasikoiden EHEC-positiivisuuden riski oli pienempi, jos ne saivat imeä ternimaitoa emostaan tai viettivät emonsa kanssa vähintään 3 vrk syntymänsä jälkeen. Ternimaidon vapaa saanti todennäköisesti suojaa vasikkaa EHEC-tartunnalta parantamalla vastustuskykyä, mutta tarkkaa mekanismia ei tunneta (Rugbjerg ym. 2003). Tutkimuksessa havaittiin myös, että EHEC-positiivisuuden riski oli 5 - 24 kk ikäisillä naudoilla suurempi, jos niitä oli siirretty edellisten kahden viikon aikana. Syynä saattavat olla siirtelyn ja stressin aiheuttamat muutokset ruuansulatuskanavan mikrobistossa. Lisäksi eläinten ryhmittely ja sekoittaminen lisäävät tartuntariskiä eläimestä toiseen. Myös Ellis-Iversen ym. (2008) havaitsivat tilalla toteutettavia EHEC-vastustustoimia testaavassa tutkimuksessaan, että eläinten pitäminen samoissa ryhmissä vähensi EHEC-eritystä 3 - 18 kk ikäisillä naudoilla merkittävästi (Ellis-Iversen ym. 2008).

Rugbjerg ym. (2003) eivät havainneet tutkimuksessaan merkittävää eroa vasikoiden EHEC-erityksen riskissä ryhmä- ja yksilökarsinoissa, vaikka tartuntapaineen voisi luulla olevan merkittävästi suurempi ryhmäkarsinassa. Muissakaan ikäryhmissä karsina- tai parsityyppi eivät vaikuttaneet EHEC-riskiin. Myöskään sairauden oireet edeltävien kahden viikon aikana tai poikiminen edeltävän kuukauden aikana eivät vaikuttaneet EHEC-positiivisuuden riskiin (Rugbjerg ym. 2003).

Tuotantosuunta saattaa vaikuttaa karjan tartunta-alttiuteen ja tartunnan kestoon karjassa, koska olosuhteissa kuten ruokinnassa, karjan koossa, ikäjakaumassa ja ryhmittelyssä on eroja tuotantosuuntien välillä. Widgren ym. (2015) havaitsivat etelä-ruotsalaisissa lypsy- ja emolehmäkarjoissa tehdyssä pitkittäistutkimuksessa, että uusia *E. coli* O157 H7 -tartuntoja oli emolehmäkarjoissa useammin kuin lypsykarjoissa, mutta tartunnan saaneet lypsykarjat pysyivät keskimäärin pidempään positiivisina. Tartunta hävisi useimmista karjoista itsestään ajan kuluessa (Widgren ym 2015).

EHEC:n erityistä ja ihmisten tartuntariskiä voitaisiin pyrkiä vähentämään muuttamalla

nautojen ruokintaa ennen teurastusta. Ruokinnan vaikutusta EHEC:n eritykseen onkin tutkittu runsaasti, mutta tulokset ovat olleet usein ristiriitaisia, ja koska tutkimuksissa on käytetty hyvin erilaisia rehuja ja tutkimusmenetelmiä, tulokset eivät ole vertailukelpoisia. Tutkimuksissa on havaittu voimakkaan väkirehuruokinnan lisäävän nautojen EHEC-eritystä (Rugbjerg ym. 2003). Jos tärkkelystä on rehussa runsaasti, osa siitä pääsee pötsin ohi ja fermentoidaan vasta paksusuolessa, jolloin suolen pH laskee, ja happamassa ympäristössä hyvin selviytyvät kolibakteerit kuten EHEC lisääntyvät ruuansulatuskanavassa (katsauksessa Callaway ym. 2009).

Useissa tutkimuksissa voimakkaan väkirehuruokinnan vaihtaminen pääasiassa hyvälaatuista heinää sisältävään ruokintaan ennen teurastusta vähensi EHEC:n eritystä merkittävästi. Hyvälaatuisen korsirehun syöttäminen tehostaa rehun hajoamista pötsissä ja vähentää tärkkelyksen määrää paksusuolessa. Lisäksi heinäruokinta suosii kilpailevia mikrobeja, mm. *Enterococcus* -bakteereita, jotka saattavat syrjäyttää *E. coli* O157:n tai heikentää sen kolonisoitumiskykyä. Suolen limakalvoa hankaava sulamaton korsimateriaali saattaa myös mekaanisesti kuljettaa pois suolen pintaan kiinnittyneitä EHEC-bakteereita. Paastotus esimerkiksi teuraskuljetuksen yhteydessä ja huonolaatuinen korsirehu puolestaan lisäävät naudan EHEC-eritystä. Korsirehun sisältämät tanniinit, ligniini ja muut fenolit saattavat vaikuttaa naudan ruuansulatuskanavan mikrobistoon ja myös ruokintatutkimusten tuloksiin, mutta niiden merkitystä ei vielä tunneta riittävän hyvin (katsauksessa Callaway ym. 2009).

### 2.3.6 Vuodenajan vaikutus EHEC:n esiintyvyyteen

Useissa tutkimuksissa on havaittu EHEC:n esiintyvyyden lisääntyvän niin tiloilla kuin teurastamoissakin lämpiminä kuukausina, tavallisesti loppukesällä ja alkusyksystä (Hancock ym. 1997, Heuvelink ym. 1998 b, Lahti ym. 2001, Widgren ym. 2015). Esimerkiksi Ruotsin suurissa nautateurastamoissa toteutetussa EHEC-näytteenotossa kahden vuoden aikana havaittiin selvä EHEC:n esiintyvyyden nousu laidunkaudella, touko-syyskuussa, jolloin esiintyvyys oli 1,6 %. Sisäruokintakaudella loka-huhtikuussa esiintyvyys putosi 0,8 %:iin (Albihn ym. 2003). Suomen suurissa nautateurastamoissa

kuukausittain tehdyssä näytteenotossa kesä-joulukuussa 1997 EHEC:n esiintyvyys oli korkeimmillaan heinäkuussa (3,85 %) ja syyskuussa (2,46 %). Loka- ja joulukuun välisenä aikana saatiin koko maassa vain yksi positiivinen EHEC-näyte (Lahti ym. 2001). Lievää vuodenaikaisvaihtelua havaittiin teurastamoiden seurantanäytteenotossa myös vuosina 2006 - 2010 (Leimi ym. 2014).

Vuodenaikaisvaihtelun syytä ei tiedetä varmasti. Sen on arveltu johtuvan säästä ja lämpötilasta, mutta on myös teorioita, joiden mukaan päivän pituuteen liittyvät nautojen hormonitoiminnan muutokset vaikuttavat ilmiöön (Edrington ym. 2006). Heuvelinkin ym. (1998 b) mukaan vuodenaikaisvaihtelu johtuu todennäköisesti ruokinnan ja ympäristön tartuntapaineen muutoksista. Esiintyvyyttä saattaa kesällä nostaa laiduntavan lypsykarjan rehujen täydentäminen runsaammalla määrällä väkirehuja. Lisäksi tartuntapaine laitumella kasvaa kesän aikana, kun laitumen ulostesaastutus lisääntyy. Lämpimät ja kosteat olosuhteet myös edistävät EHEC:n selviytymistä ja lisääntymistä ympäristössä (Heuvelink ym. 1998 b).

Gunnin ym. (2007) tekemässä laajassa skotlantilaisten lihanautojen EHEC-kartoituksessa positiivisissa karjoissa oli erittäin eläimiä talvella enemmän kuin kesällä. Riskitekijäkartoituksen perusteella merkittävin positiivisten karjojen EHEC-esiintyvyyttä nostava tekijä oli sisäruokinta. Gunnin ym. (2007) mukaan syynä saattaa olla ympäristön EHEC-kuormituksen ja eläimiin kohdistuvan tartuntapaineen kasvu sisäruokintakauden aikana.

## 2.4 EHEC:n epidemiologia ja leviämisreitit

EHEC säilyy hyvin ympäristössä, kuten lattioilla, ruokintapöydillä ja vesikupeissa, ja tarttuu niistä tehokkaasti saastuneessa karsinassa oleviin nautoihin (Lahti ym. 2003). Bakteerin saastuttamat rehut, kuivikkeet, lanta ja bakteeria erittävät eläimet toimivat tartunnan leviämisreitteinä tilan sisällä ja tilalta toiselle (Kudva ym. 1998, Davis ym. 2003 ja 2005, Widgren ym. 2015).



#### 2.4.1 EHEC:n epidemiologiaa nautatiloilla

Heuvelink ym. (1998 b) havaitsivat kymmenellä alankomaalaisella lypsykarjatilalla tehdyssä esiintyvyystudkimuksessa, että eri tilojen *E. coli* O157 -kannat olivat yleensä keskenään erilaisia. Joskus tilalla oli useampia O157-kantoja yhtä aikaa, mutta yksi kanta oli aina selvästi hallitseva ja muista saatiin vain satunnaislöydöksiä. Saman havainnon tekivät LeJeune ym. (2004) tutkimuksessaan, jossa yhdysvaltalaiselta lihanautakasvattamolta eristetyistä *E. coli* O157 -kannoista valtaosa (57 %) oli neljää toisilleen läheistä sukua olevaa PFGE-tyyppiä, joita esiintyi myös samalla kasvattamolla aiempina vuosina tehdyissä tutkimuksissa. Suurissa lihanautakasvattamoissa eläinpopulaatio vaihtuu useita kertoja vuodessa, joten vallitsevien bakteerikantojen selviytyminen vuodesta toiseen ei voi johtua yksittäisten eläinten pitkäkestoisesta bakteerikantajuudesta, vaan nautojen EHEC-tartuntojen päälähteen täytyy olla kasvattamon ympäristössä. Jos tartunnat olisivat ostoeläimistä peräisin, kantojen geneettinen vaihtuvuus olisi suurempaa (LeJeune ym. 2004).

#### 2.4.2 EHEC lannassa, kuivikkeissa ja rehuissa

EHEC pystyy selviytymään lannassa jopa kuukausia, ja sopivissa olosuhteissa lisääntymään siinä tehokkaasti, joten oikeanlainen lannankäsittely on erittäin tärkeää EHEC:n riskienhallinnassa. Matalat lämpötilat ja kosteat olosuhteet suosivat EHEC:n selviytymistä ja lisääntymistä, kun taas kuivuus, lietelannan ilmastus sekä kompostoinnissa saavutettavat korkeat lämpötilat (70 °C) alentavat bakteeripitoisuuksia merkittävästi (Kudva ym. 1998).

Davisin ym. (2005) tekemässä tutkimuksessa EHEC säilyi kuivassa kuivikehakkeessa vähintään 11 vrk ja kuivassa korsirehussa vähintään 14 vrk, kun kokeellisesti tehty EHEC-saastutus oli n.  $10^3$  pmy/g. EHEC ei lisääntynyt kuivissa eikä steriilillä vedellä kostutetuissa kuivikkeissa, mutta virtsalla kostutetuissa kuivikkeissa kaikki viisi tutkittavaa EHEC-kantaa pystyivät lisääntymään 25 °C:ssa. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että EHEC pystyy käyttämään virtsaa kasvualustanaan (Davis ym. 2005).

Ellis-Iversen ym. (2015) testasivat tutkimuksessaan tiloilla toteutettavien EHEC-vastustustoimien tehoa 3 - 18 kk ikäisillä naudoilla 4,5 kk ajan. Kuivikkeiden pitäminen jatkuvasti kuivina vähensi tutkimuksessa merkittävästi *E. coli* O157:n eritystä. Vastaavaa tehoa ei havaittu toisessa tutkimusryhmässä, jossa vesikaukaloiden viikoittainen tyhjennys vaikeutti karsinoiden pitämistä kuivana. Eläinten puhtaudesta huolehtimisella ei myöskään ollut vaikutusta nuorkarjan bakteerieritykseen. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että märät ja likaiset kuivikkeet toimivat EHEC:n kasvualustana, ja kuivikkeiden puhtaudesta huolehtiminen on tärkeä riskienhallintakeino (Ellis-Iversen ym. 2015).

Myös rehu saattaa toimia *E. coli* O157:n kasvualustana ja tilojen tartuntalähteenä (Davis ym. 2003). Koska aikuinen nauta syö vuorokaudessa keskimäärin vähintään 35 kg rehua, ulosteperäisiä taudinaiheuttajia sisältävästä rehusta saatu päivittäinen bakteerimäärä saattaa olla hyvinkin suuri. Rehujen ja juomaveden puhtaus on todennäköisesti tärkein nautojen EHEC-tartuntapaineeseen vaikuttava tekijä, jossa on tilojen välillä tutkitusti suuria eroja. Tämän vuoksi rehu- ja vesihygienia ovat myös tärkeitä riskienhallinnan kohteita, joilla voidaan alentaa tilan sisäistä tartuntapainetta merkittävästi (Hancock ym. 2001). Rehuvälitteisen tartuntariskin pienentämiseksi rehunkuljetusvälineiden huolellinen pesu ja desinfiointi, rehuerien mikrobiologisen laadun tarkkailu ja asianmukaiset lämpökäsittelyt, sekä rehujen suojaaminen linnuilta ja jyrсийöiltä on tärkeää (Davis ym. 2003).

#### 2.4.3 EHEC juomavedessä

EHEC:iä sisältävällä ulosteella tai syljellä saastunut juomavesi saattaa olla tärkeä tartunnan leviämisreitti eläimestä toiseen. Lahden ym. (2003) tekemässä vuoden kestäneessä seurantatutkimuksessa suomalaisessa lihanautakasvattamossa 24,3 % vesikuppien sivelynäytteistä (74 kpl) oli *E. coli* O157 -positiivisia, mutta kaikki vesinippojen sivelynäytteet (51 kpl) olivat negatiivisia. Shere ym. (1998) löysivät tutkimuksessaan EHEC:iä vasikoiden juomavedestä pallokupeista, joiden saastuminen ulosteilla on epätodennäköistä kupin muodon ja toimintatavan vuoksi. Veden bakteerisaastutus oli todennäköisesti vasikoiden suusta lähtöisin (Shere ym.

1998). Koska EHEC:iä on löydetty raadonavauksissa kokeellisesti tatutettujen vasikoiden ja hiehojen etumahoista (Cray ja Moon 1995), bakteerien voidaan olettaa märehtivällä eläimellä kulkeutuvan etumahoista myös eläimen suuhun. Cray ja Moon (1995) löysivät tutkimuksessaan EHEC:iä myös juottamalla tartutettujen vasikoiden nielurisoista.

LeJeune ym. (2004) totesivat tutkimuksessaan juomaveden klooraamisen tehottomaksi keinoksi vähentää *E. coli* O157:n esiintyvyyttä suuressa lihanautakasvattamossa. Tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa bakteerin esiintyvyydessä aituksissa, joiden juomavesi oli kloorattua tai klooraamatonta. Juottokaukaloiden pohjalle kertyvä rehu ja muu eloperäinen materiaali suojaa bakteereita kloorilta ja tarjoaa EHEC:lle sopivan kasvualustan. Juottokaukalot tulisi suunnitella siten, että niiden bakteerisaastutus ja pohjasakan kertyminen olisi mahdollisimman vähäistä (LeJeune ym. 2004). Astioiden helppo puhdistettavuus on siksi tärkeää.

#### 2.4.4 EHEC pinnoilla

*E. coli* O157 pystyy säilymään pitkään elinkelpoisena ulosteella saastuneilla puu- ja teräspinnoilla, erityisesti viileissä ja kosteissa olosuhteissa. Williamsin ym. (2005) tekemässä tutkimuksessa *E. coli* O157 -pitoisuudet laskivat ajan myötä puu- ja teräspinnoilla ympäristöolosuhteista riippumatta, mutta bakteerimäärän lasku oli merkittävästi nopeampaa kuivassa ja lämpimässä ilmassa. Puiset pinnat olivat otollisempia EHEC:n selviytymiselle kuin galvanoidut teräspinnat. Kosteissa olosuhteissa 5 °C lämpötilassa *E. coli* O157:ää oli puupinnoilla runsaasti vielä 28 vrk kuluttua kokeen alkamisesta (Williams ym. 2005).

#### 2.4.5 EHEC:n leviäminen ostaeläinten mukana

EHEC:n paikallinen leviäminen tilalta toiselle on merkittävä tekijä bakteerin epidemiologiassa ja tartunnan leviämisen ehkäisyssä. Widgrenin ym. (2015)

126 lypsy- ja emolehmäkarjaa käsittävissä pitkittäistutkimuksissa negatiivisen karjan riski muuttua positiiviseksi oli suurempi, jos 5 km säteellä sijaitseva positiivinen karja. Lähekkäin sijaitsevien karjojen *E. coli* O157 H7 -kannat kuuluivat tyypillisesti samaan geneettiseen MLVA-ryhmään, eli ne olivat yhteistä alkuperää (Widgren ym. 2015).

EHEC voi levitä tilalta toiselle ostoeläinten mukana. Nielsenin ym. (2002) 60:ssä tanskalaisessa lypsykarjassa tekemässä esiintyvyytutkimuksessa EHEC-positiivisissa karjoissa oli keskimäärin kaksi kertaa enemmän ostoeläimiä kuin negatiivisissa karjoissa, eli ostoeläimet lisäsivät tilan EHEC-positiivisuuden riskiä. Sen sijaan ostoeläimet eivät välttämättä vaikuta merkittävästi EHEC:n esiintyvyyteen, jos karja on jo ennestään EHEC-positiivinen. Hancockin ym. (1997) tekemässä pitkittäistutkimuksessa EHEC:n esiintyvyys oli vasikkakasvattamossa samaa tasoa, kuin vieroitetuilla lehmävasikoilla lypsykarjoissa, vaikka kasvattamoon tuli viikoittain 25 - 60 alle viikon ikäistä vasikkaa keskimäärin 25:ltä eri tilalta (Hancock ym. 1997). Samoin Widgrenin ym. (2015) 126:ssä etelä-ruotsalaisessa karjassa tekemässä seurantatutkimuksessa uusien eläinten saapuminen karjaan ei juurikaan lisännyt jo ennestään positiivisen karjan positiivisten näytteenotokertojen riskiä. Sen sijaan jos karja oli *E. coli* O157 H7 -negatiivinen, uudet eläimet lisäsivät riskiä merkittävästi (Widgren ym. 2015).

#### 2.4.6 Kärpäset EHEC:n levittäjinä

Kärpäset saattavat levittää EHEC:iä tilaympäristössä ja rehuissa ja saastuttaa elintarvikkeita (Heuvelink ym. 1998 b, Alam ja Zurek 2004). Heuvelink ym. (1998 b) eristivät seurantatutkimuksessaan alankomaalaisella lypsykarjatilalla kärpäsistä *E. coli* O157 -kannan, joka oli identtinen tilan nautojen erittämän bakteerikannan kanssa. Alamin ja Zurekin (2004) kansalaisessa lihanautakasvattamossa tekemässä tutkimuksessa puolestaan *E. coli* O157 H7:n esiintyvyys rehukaukalosta kerätyissä kärpäsissä oli 2,9 %, ja rehuvarastossa 1,4 %. EHEC-positiivisista kärpäsnäytteistä 90,4 %:lla oli taudinaiheutuskykyä lisäävät Stx1-, Stx2- ja *eaeA*-geenit (Alam ja Zurek 2004).

## 2.5 Suomalainen EHEC-riskienhallinta

Tiloilla tehtävien riskienhallintatoimien tarkoituksena on rajoittaa EHEC-bakteerin leviämistä karjassa ja pienentää ihmisten tartuntariskiä (Evira, toimintaohje 5001/1). Koska nautojen EHEC-eritys on vaihtelevaa ja ohimenevää, vastustustoimien kohdistaminen yksittäisiin eläinyksilöihin tai -ryhmiin ei ole tarkoituksenmukaista (katsauksessa Hancock ym. 2001, Smith ym. 2010). Sen sijaan eläinryhmiin kohdistuvat tartuntapainetta alentavat vastustustoimet, kuten eläinten sekoittelun välttäminen ja kuivitushygienian parantaminen, ovat suositeltavia riskienhallintakeinoja (Smith ym. 2010). Riskienhallinnalla pyritään myös vähentämään EHEC:n esiintyvyyttä teurasnaudoilla ja varmistamaan teuraaksi menevien eläinten puhtaus ihmisten tartuntariskin pienentämiseksi (Evira, toimintaohje 5001/1, katsauksessa Hancock ym. 2001). Lihanutakasvattamossa tehdyn seurantatutkimuksen perusteella vuotien bakteerikuormitus laskee merkittävästi, jos EHEC:n esiintyvyys eläinryhmässä saadaan laskemaan alle 20 %:iin ja bakteerierityksen määrä alle 200:aan pmy/g (Arthur ym. 2009). Ihmisiin kohdistuvaa tartuntariskiä pienennetään myös mm. raakamaidon myyntikiellolla ja rajoittamalla vierailijoiden määrää EHEC-positiivisella tilalla (Evira, toimintaohje 5001/1).

Seuraavassa kuvataan lyhyesti suomalaisen EHEC-riskienhallinnan tilakäynnit, näytteenotto ja riskienhallintasuunnitelman sisältö. Yksityiskohtaisempi kuvaus riskienhallinnasta löytyy Eviran ohjeesta "EHEC-bakteerin torjunta nautatiloilla ja teurastamoissa" (toimintaohje 5001/1, käyttöönotto 13.6.2006). Tutkielman liitteenä on tyhjä riskienhallintasuunnitelmakaavake, jota on käytetty kaikkien tutkimuksessa mukana olevien riskienhallintasuunnitelmien pohjana (Liite A).

### 2.5.1 Ensimmäinen riskienhallintakäynti

Jos tilalta teuraaksi lähetetyn naudan ulostenäytteessä todetaan teurastamon omavalvonnassa EHEC-bakteeri, tai jos tilaa epäillään ihmisen EHEC-tartunnan lähteeksi, virkaeläinlääkäri tekee tilalle valtion kustantaman näytteenottokäynnin

(Evira, toimintaohje 5001/1). Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/EEO/2006 mukaan käynnillä otetaan ulostenäytteitä etenkin nuorista eläimistä siten, että karjan EHEC-positiivisuus havaitaan 95 % luotettavuudella, jos yli 5 % naudoista on positiivisia. Lisäksi otetaan ympäristönäytteitä mm. vesikupeista, ruokintapäydältä ja -astioista, rehuvarastosta ja rehunjakolaitteista. Jos tilalla on teuraaksi lähteviä nautoja, niiden puhtaus tarkastetaan käynnin yhteydessä. Lisäksi kartoitetaan tilan hygieni- ja työskentelykäytännöt riskienhallintasuunnitelmaa varten (Evira, toimintaohje 5001/1). Tilalla on EHEC-epäily näytteenoton tulosten valmistumiseen asti. Jos tilalta otetuissa näytteissä ei todeta EHEC:iä, tilaa koskevat rajoitukset ja riskienhallintasuunnitelman noudattamisvaatimus poistuvat (Evira, toimintaohje 5001/1).

## 2.5.2 Riskienhallintasuunnitelma

Ensimmäisen näytteenoton tulosten valmistuttua EHEC-positiiviselle tilalle tehdään tavallisesti erillinen riskienhallintakäynti, jolle virkaeläinlääkäri kutsuu mukaan tilan suostumuksella Eläinten terveys ry:n (ETT) tai teurastamon terveydenhuoltoeläinlääkäriin. Riskienhallintakäynti voidaan tehdä myös ensimmäisen näytteenoton yhteydessä. Tilalla tehtyjen havaintojen perusteella virkaeläinlääkäri laatii yhteistyössä terveydenhuoltoeläinlääkäriin kanssa tilalle riskienhallintasuunnitelman, joka sisältää tilaa koskevat rajoitukset ja velvollisuudet, sekä ohjeet EHEC:n leviämisen ehkäisemiseen ja tartuntariskin pienentämiseen tilalla. Suunnitelma sisältää mm. rehu- ja lypsyhygieniaan, lannankäsittelyyn, kulkureitteihin, pesuun ja desinfiointiin liittyviä ohjeita. Jos tilalta halutaan lähettää eläimiä teuraaksi ennen kuin tila on saanut todistuksen riskienhallintasuunnitelman noudattamisesta, eläinlääkäri tekee 3 - 10 päivää ennen teurastusta tilallisen kustannuksella teuraskelpoisuustarkastuksen, jossa varmistetaan että teuraaksi lähtevät eläimet ovat puhtaita. Tilan tulee ilmoittaa EHEC-löydöksestä teurastamolle ja meijerille.

EHEC-positiivisella tilalla työskentelevien on huolehdittava hyvästä käsihygieniasta ja työvaatteiden ja jalkineiden puhtaudesta, ja lasten pääsy eläintiloihin on estettävä. Tilalta ei saa myydä raakamaitoa eikä Eviran suosituksen mukaan myöskään

eloeläimiä. Eläintautilaki ei kuitenkaan velvoita kertomaan tilan EHEC-positiivisuudesta ostajalle, jos tilalta myydään eläimiä suositusten vastaisesti (Evira, toimintaohje 5001/1). Eloeläinten myyntikieltoa on noudatettu EHEC-positiivisilla tiloilla hyvin. Poikkeustapauksissa EHEC-positiivisilta lypsykarjatiloilta on myyty välitysvasikoita jo ennestään EHEC-positiivisille lihanautakasvattamoille lihantuottajan suostumuksella (ETT:n terveydenhuoltoeläinlääkäri, henkilökohtainen tiedonanto). EHEC on myös huomioitu Eläinten terveydenhuolto (ETU) Nautakarjan terveystodistuksessa, jota ETT suosittelee käytettäväksi kaikessa nautatilojen välisessä eläinkaupassa (ETT ry).

### 2.5.3 Seurantakäynti

Valtion kustantama seurantakäynti tehdään EHEC-positiiviselle tilalle noin 2 - 3 kk ensimmäisen näytteenoton jälkeen. Käynnillä otetaan uloste- ja ympärsitönäytteet samaan tapaan kuin ensimmäisellä käynnillä. Jos riskienhallintasuunnitelmaa on noudatettu, teuraseläimet ovat puhtaita ja EHEC-tartuntapaineen voidaan katsoa näytteiden tulosten perusteella alentuneen, kunnaneläinlääkäri myöntää tilalle kirjallisen todistuksen riskienhallintasuunnitelman noudattamisesta. Todistuksen saatuaan tilan ei enää tarvitse noudattaa riskienhallintasuunnitelmaa, ja tilalta voidaan myydä teuras- ja eloeläimiä normaaliin tapaan. Raakamaidon myyntikielto jää voimaan, ja ulosteperäisten bakteeritartuntojen ennaltaehkäisyyn kiinnitetään erityistä huomiota tilan terveydenhuoltosuunnitelmassa (Evira, toimintaohje 5001/1). Jos tilalta halutaan tulevaisuudessa myydä raakamaitoa, on eläimistä ja tuotantoympäristöstä otettava negatiiviset EHEC-näytteet vähintään neljä kertaa noin kahden kuukauden välein. Tarkemmat ohjeet myyntioikeuden palauttamisesta on annettu maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa raakamaidon tuotannon ja luovutuksen elintarvikehygieniasta (MMA 699/2013, Liite 2). Jos kunnaneläinlääkäri ei voi seurantakäynnin perusteella myöntää tilalle todistusta riskienhallintasuunnitelman noudattamisesta, tilalle tehdään kolmen kuukauden kuluessa uusi näytteenotto ja tarkastuskäynti tilan kustannuksella (Evira, toimintaohje 5001/1).

### 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksen aineistona käytettiin 15:lle suomalaiselle lypsykarjatilalle tehtyjen EHEC-riskienhallintanäytteenottojen tietoja sekä tiloille laadittuja riskienhallintasuunnitelmia vuosilta 2010 - 2014. Tutkimuksessa käytettävä aineisto saatiin kolmelta terveydenhuolto- tai valvontaeläinlääkäriltä eri puolilta Suomea. Aineistoon sisältyi tilojen ja piha-alueiden pohjapiirroksia kahdeksalta tilalta, joista osaan oli merkitty näytteenottojen sekä tilan kulkureittien tietoja.

Kaikki tutkimusmateriaalista kerätyt tiedot koottiin vertailua varten Excel-ohjelman taulukkoon. Lukuarvot pyöristettiin kokonaisluvuiksi, mikäli ne oli esitetty tutkimusmateriaalissa desimaalitarkkuudella. Riskienhallintasuunnitelmista kerättiin tilojen taustatietoja, kuten eläinmäärä, navettatyyppejä, tuotantorakennusten lukumäärä, oliko tilalla emolehmiä, lihanautoja tai muita tuotantoeläimiä, tilan EHEC-epäilyn alkuperä, sekä myytiinkö tilalta raakamaitoa ennen EHEC-epäilyä. Kerättyjen ja positiivisten uloste- ja ympäristönäytteiden määrää tarkasteltiin osastoittain ja ikäryhmittäin. Uloste- ja ympäristönäytteenoton tehokkuutta vertailtiin karjan ja yksittäisten osastojen EHEC-positiivisuuden havaitsemisessa. Näytteenottokertojen tuloksia vertaamalla arvioitiin, oliko riskienhallintatoimilla ollut vaikutusta EHEC:n esiintyvyyteen karjassa. Riskienhallinnan onnistumista arvioitiin lisäksi sen perusteella, miten riskienhallinnan toteutumista ja tarvittavia jatkotoimia oli kommentoitu suunnitelmassa, ja voitiinko tilalle myöntää seurantakäynnin jälkeen todistus riskienhallintasuunnitelman noudattamisesta.

Riskienhallintasuunnitelmat arvioitiin osa-alueittain arvioijan harkinnan perusteella numeroarvosanalla 1 - 3 (1 = Hyvä, 2 = Pieniä puutteita, 3 = Selkeitä puutteita). Jokaisesta suunnitelmasta annettiin lisäksi yleissarvosana sen kattavuuden ja selkeyden perusteella. Pohjapiirroksien sekä näytteenottojen ohjeenmukaisuus ja kattavuus arvioitiin samoin. Pohjapiirroksiin merkittyjä kulkureittejä ja näytteenottojen tietoja käytettiin riskienhallintasuunnitelmien ja näytteenottojen arvioinnin tukena. Suunnitelmista, näytteenotoista ja pohjapiirroksista tehdyt havainnot ja pisteytysten perustelut kirjattiin ylös sanallisesti, ja ne on esitelty tapauskohtaisesti tuloksissa.



## 4 TULOKSET

### 4.1 Karjojen taustatietoja

Tutkimuksessa mukana olevien karjojen koko vaihteli 29:stä 370:een nautaan, ja keskimäärin karjassa oli 129 eläintä. Yhden 25 lypsylehmän karjan kokonaiseläinmäärää ei kerrottu. Alle ja yli yksivuotiaiden eläinten määrät oli ilmoitettu erikseen kahdeksassa karjassa, joissa alle yksivuotiaita oli keskimäärin 27 kpl ja yli yksivuotiaita 73 kpl. Tiloista neljä (27 %) oli parsinavettoja ja 11 (73 %) pihattoja, joista kahteen kuului lisäksi erillinen parsinavetta. Kolme (20 %) tiloista oli robottinavettoja. Mukana oli yksi kahdeksan rakennusta käsittävä tila, jolla pidettiin myös emolehmiä ja lihanautoja. Muilla tiloilla tuotantorakennuksia oli 1 - 3 kpl. Kahdella tilalla pidettiin nautojen lisäksi pienmärehtijöitä ja kanoja. Toisen tilan lampaista otetut näytteet olivat EHEC-negatiivisia, ja toisen tilan lampaiden ja vuohien näytetulokset puuttuivat.

Kuuden tilan (40 %) EHEC-epäily liittyi ihmisen sairastumiseen. Näistä neljässä tartunnan lähteeksi epäiltiin tilalta myytyä raakamaitoa, ja kaksi liittyi tilavierailuun tai tilalla työskentelyyn. Kolmelle tilalle EHEC-epäily tuli teurastamoseurannan näytteenotosta. Lopuilla kuudella tilalla EHEC-epäilyn alkuperä ei ole tiedossa. Tutkimusaineiston tiloista kuusi (40 %) oli raakamaitoa myyviä, ja kolme ei ollut. Kuuden tilan riskienhallintasuunnitelmassa raakamaidon myynnistä ei ollut mainintaa.

### 4.2 Ensimmäinen näytteenotto

Ensimmäinen tilakäynti tehtiin yhdeksällä tilalla (60 %) syys- ja marraskuun välisenä aikana. Kesä-elokuussa ensimmäisiä käyntikertoja oli kolme, joulukuussa kaksi ja maaliskuussa yksi. Yksikään tiloista ei ollut ensimmäisessä näytteenotossa EHEC-negatiivinen. Kaikki tutkitut navettarakennukset olivat EHEC-positiivisia 12:lla tilalla (80 %), mutta kahdella näistä tiloista vain toinen kahdesta navettarakennuksesta tutkittiin näytteenotolla. Yhdellä tilalla vain toinen kahdesta rakennuksesta oli EHEC-positiivinen, ja kahden tilan positiivisten rakennusten määrä ei ole tiedossa.

Ensimmäisen näytteenoton ulostenäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 4. Yksilö- ja yhteisulostenäytteissä oli mukana 11:llä tilalla yhteensä 648 eläintä, ja niistä 74 % oli EHEC-positiivisia. Neljällä tilalla tiedot ulostenäytteiden määristä puuttuvat, näistä kaksi oli ulostenäytteiden perusteella *E. coli* O157 -positiivisia, yksi oli *E. coli* O145 -positiivinen, ja yksi oli EHEC-negatiivinen. Positiivisia ulostenäytteitä oli ensimmäisessä näytteenotossa vasikoilla 89 %:lla tiloista (8/9 tilaa), hiehoilla 75 %:lla tiloista (6/8 tilaa) ja lypsylehmillä 63 %:lla tiloista (5/8 tilaa). Kahdeksan tilan tiedot eri ikäryhmien ulostenäytteiden positiivisuudesta puuttuivat osittain tai kokonaan.

Taulukko 4. Ensimmäisen näytteenoton ulostenäytteiden tulokset tiloittain ja ikäryhmittäin. Näytemäärät on laskettu näytteenotossa mukana olevien nautojen kappalemäärinä, mukana on sekä yksilö- että yhteisulostenäytteitä. Kaikki positiivisissa yhteisulostenäytteissä mukana olevat naudat on laskettu positiivisiksi. 0 = ei positiivisia ulostenäytteitä ikäryhmässä, 1 = vähintään yksi positiivinen ulostenäyte ikäryhmässä, - = ikäryhmästä ei otettu näytteitä, x = tiedot puutteelliset, E = ei koske tilaa

Ulostenäytteet				Ulostenäytteiden positiivisuus ikäryhmittäin			
Tila	Yhteensä (kpl)	Positiivisia (kpl)	Positiivisia (%)	Vasikat	Hiehot	Lehmät	Lihakarja
1	150	90	60	1	1	x	E
2	x	x	100	-	1	1	E
3	x	0	0	-	0	0	E
4	55	35	64	1	1	0	1
5	64	64	100	1	1	1	E
6	16	16	100	1	-	1	E
7	32	30	94	x	x	x	E
8	40	40	100	x	x	x	E
9	52	42	81	1	1	x	E
10	x	x (a)	x (a)	x	x	x	E
11	x	7	x	1	0	0	E
12	45	15	33	0	-	1	E
13	126	96	76	1	x	1	E
14	29	10	34	1	1	x	E
15	39	39	100	x	x	x	E

a) Tilalta otetuissa ulostenäytteissä todettiin *E. coli* O145.

Ensimmäisen näytteenottokäynnin ympäristönäytteiden tuloksia on esitetty ikäryhmittäin ja näytemäärien osalta taulukossa 5, ja näytteenottohteittain taulukossa 6. Ympäristönäytteitä otettiin yhteensä 332 kpl, ja niistä 29 % oli EHEC-positiivisia. Positiivisia näytteitä saatiin yleisimmin ruokintapöydältä, juoma-astioista, kulkukäytäviltä ja lattioilta, sekä maidosta ja maitosuodattimista. Positiivisia ympäristönäytteitä saatiin vasikoiden ympäristöstä 78 %:lla tiloista (7/9 tilaa), hiehojen ympäristöstä 71 %:lla tiloista (5/7 tilaa) ja lypsylehmien ympäristöstä 81 %:lla tiloista (9/11 tilaa). Seitsemän tilan tiedot eri ikäryhmien positiivisuudesta ympäristönäytteiden perusteella puuttuivat osittain tai kokonaan.

Taulukko 5. Ensimmäisen näytteenoton ympäristönäytteiden tulokset tiloittain ja ikäryhmittäin. 0 = ei positiivisia ympäristönäytteitä ikäryhmässä, 1 = vähintään yksi positiivinen ympäristönäyte ikäryhmän tiloista, - = ikäryhmästä ei otettu näytteitä, x = tiedot puutteelliset, E = ei koske tilaa

Ympäristönäytteet				Ympäristönäytteiden positiivisuus ikäryhmittäin			
Tila	Yhteensä (kpl)	Positiivisia (kpl)	Positiivisia (%)	Vasikat	Hiehot	Lehmät	Lihakarja
1	35	11	31	1	1	1	E
2	12	11	92	1	1	1	E
3	11	1	9	-	x	x	E
4	34	9	26	1	x	1	1
5	21	1	5	x	x	1	E
6	28	9	32	x	-	1	E
7	5	3	60	-	1	1	E
8	30	9	30	x	x	x	E
9	29	17	59	1	x	x	E
10	26	0	0	0	0	0	E
11	22	0	0	0	0	0	E
12	22	3	14	1	-	1	E
13	21	7	33	1	1	1	E
14	15	4	27	1	1	1	E
15	21	11	52	x	x	x	E

Taulukko 6. Ensimmäisen näytteenoton positiivisten ympäristönäytteiden määrät kohteittain sekä osuus kaikista samasta kohteesta otetuista ympäristönäytteistä kullakin tilalla. J = juoma-astiat ja juomavesi, RP = ruokintapöytä, K = kulkukäytävät ja lattiat, M = maitonäytteet tai maitosuodatin, RV = rehuvarasto (lattia), RJ = rehunjakolaitteet ja koneet, Neg = negatiivisia näytteitä, - = kohteesta ei otettu ympäristönäytteitä, x = tiedot puutteelliset

Positiivisten ympäristönäytteiden määrä ja osuus eri kohteissa																
Tila	J		RP		K		M		RV		RJ		Muualla		Neg	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	Missä	Missä
1	6	43	x	x	2	22	-	-	-	-	2	40	-	-	-	-
2	3	100	5	100	-	-	-	-	-	-	1	100	2	67	(a)	(e)
3	1	25	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
4	6	30	x	x	2	50	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-
5	0	0	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	x	x	x	-
6	2	22	3	100	1	14	2	40	-	-	-	-	1	100	(b)	(f)
7	1	33	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0	0	4	67	5	56	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-
9	1	20	6	67	3	100	2	50	-	-	x	x	5	63	(c)	(g)
10	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
12	1	25	1	33	1	50	-	-	0	0	0	0	0	0	0	x
13	2	20	1	33	3	75	-	-	0	0	x	x	1	33	(c)	x
14	0	0	2	100	0	0	-	-	1	x	2	x	-	-	-	(h)
15	1	14	2	100	-	-	7	64	-	-	-	-	1	100	(d)	-

a) lypsyaseman lattia

b) nautojen ulkokatos

c) "muut näytteet",  
rehunjakolaitteet ym.

d) rehukioski

e) lypsyaseman ohjausyksikkö

f) lampaiden juoma-astia

g) robotin käsivarsi

h) säilövilja ja säilörehu

#### 4.2.1 Ensimmäisen näytteenoton puutteet

Kuudella tilalla (40 %) oli puutteita ensimmäisessä näytteenotossa, ja yhden tilan näytteenottoa ei voitu arvioida puutteellisten tietojen vuoksi. Nuorkarjaan kohdistuvassa näytteenotossa oli puutteita neljällä tilalla, joista yhdellä vasikoista ei otettu uloste- tai ympäristönäytteitä lainkaan. Tilalla oli todennäköisesti näytteenottohetkellä vasikoita, sillä alle 1-vuotiaiden eläinten määrä oli riskienhallintasuunnitelman mukaan 45 kpl, ja vasikkaosastolle oli annettu yksityiskohtaiset riskienhallintaohjeet. Ulostenäytteitä oli otettu ohjemääriin nähden liian vähän kahdella tilalla. Kahdella raakamaitoa myyvällä tilalla ei oltu otettu lainkaan näytteitä maidosta tai maitosuodattimista. Kolmella tilalla joku karjarakennuksista oli jätetty kokonaan näytteenoton ulkopuolelle, ja yhdellä tilalla samassa rakennuksessa olevasta nuorkarjan kylmäpihatosta ei otettu näytteitä. Kolmella näistä tiloista näytteenoton ulkopuolelle jätetyssä osastossa oli nuorkarjaa tai umpilehmiä, joten niiden ja tutkittujen osastojen välillä oli todennäköisesti eläinliikennettä. Yhdellä tilalla näytteenoton ulkopuolelle jätetty rakennus oli yhdeksän naudan ulkopihatto, jossa oli viisi alle 1-vuotiaasta nautaa. Pihatton eläinkontakteista tutkittuun navettarakennukseen ei ole tietoa.

Kolmella tilalla ulostenäytteitä oli otettu selvästi enemmän kuin ohjeet edellyttävät. Lisäksi ihmisen sairastapaukseen liittyvällä EHEC-epäilytilalla ympäristönäytteet jouduttiin ottamaan kahteen kertaan, sillä ne olisi pitänyt lähettää potilaasta eristetyn *E. coli* O145:n tutkimista varten eri laboratorioon.

#### 4.3 Seurantanäytteenotto

Kymmenen tilaa 15:stä (67 %) oli seurantanäytteenotossa edelleen EHEC-positiivisia. Neljä tilaa oli seurannassa EHEC-negatiivisia, ja niistä kahdelta otettiin pelkästään ympäristönäytteet. Yhdellä tilalla seurantanäytteitä ei otettu lainkaan, koska EHEC:n esiintyvyys oli ensimmäisessä näytteenotossa hyvin matala. Yhdenkään tilan EHEC-positiivisten rakennusten määrä ei ollut lisääntynyt, ja vain yhdellä tilalla todettiin ennestään EHEC-negatiivisen rakennuksen muuttuneen positiiviseksi.

Seurantanäytteenoton ulostenäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 7. EHEC:n esiintyvyys oli ulostenäytteiden perusteella laskenut neljällä tilalla, ja kaksi tilaa oli ulostenäytteissä EHEC-negatiivisia. Kahden tilan seurantanäytteenoton tiedot puuttuvat, mutta EHEC:n esiintyvyys oli näytteenoton perusteella laskenut (tilan terveydenhuoltoeläinlääkäri, henkilökohtainen tiedonanto). Yhdellä tilalla saatiin molemmissa näytteenotoissa vain yksi positiivinen yhteisulostenäyte, joten esiintyvyys oli pysynyt ulostenäytteiden perusteella suunnilleen samana. Kolmella tilalla positiivisten ulostenäytteiden osuus oli seurantanäytteenotossa korkeampi kuin ensimmäisellä näytteenottokerralla. Kolmelta tilalta seurantauostenäytteitä ei otettu.

Taulukko 7. Seurantanäytteenoton ulostenäytteiden tulokset tiloittain ja ikäryhmittäin. Näyttemäärät on laskettu näytteenotossa mukana olevien nautojen kappalemäärinä, mukana on sekä yksilö- että yhteisulostenäytteitä. Kaikki positiivisissa yhteisulostenäytteissä mukana olevat naudat on laskettu positiivisiksi. 0 = ei positiivisia ulostenäytteitä ikäryhmässä, 1 = vähintään yksi positiivinen ulostenäyte ikäryhmässä, - = ikäryhmästä ei otettu näytteitä, x = tiedot puutteelliset, E = ei koske tilaa

Tila	Ulostenäytteet			Ulostenäytteiden positiivisuus ikäryhmittäin			
	Yhteensä (kpl)	Positiivisia (kpl)	Positiivisia (%)	Vasikat	Hiehot	Lehmät	Lihakarja
1	100	30	30	1	0	0	E
2	0	0	0	-	-	-	E
3	0	0	0	-	-	-	E
4	50	0	0	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x	x	E
6	13	0	0	0	-	0	E
7	40	x	17	0	1	0	E
8	40	10	25	x	x	x	E
9	50	10	20	x	x	x	E
10	0	0	0	-	-	-	E
11	67	10	15	1	0	0	E
12	x	x	57	1	-	1	E
13	x	x	92	x	x	x	E
14	27	x	43	1	1	0	E
15	x	x	x	x	x	x	E

Positiivisia ulostenäytteitä oli vasikoilla 67 %:lla tiloista (4/6 tilaa), hiehoilla 50 %:lla tiloista (2/4 tilaa) ja lypsylehmillä 17 %:lla tiloista (1/6 tilaa). Kuudella tilalla tiedot eri ikäryhmien ulostenäytteiden positiivisuudesta puuttuvat, kahdella tilalla hiehoista ei otettu ulostenäytteitä, ja kolmella tilalla ulostenäytteitä ei otettu lainkaan.

Seurantakäynnin ympäristönäytteiden tuloksia on esitetty ikäryhmittäin ja näytemäärien osalta taulukossa 8, ja näytteenottokohteittain taulukossa 9. Ympäristönäytteitä otettiin 12:lla tilalla yhteensä 260 kpl, ja niistä 7 % oli EHEC-positiivisia. Positiivisia näytteitä saatiin mm. ruokintapöydältä, juoma-astioista, maitosuodattimesta, rehukärryistä ja ruokinta-astioista.

Taulukko 8. Seurantanäytteenoton ympäristönäytteiden tulokset tiloittain ja ikäryhmittäin. 0 = ei positiivisia ympäristönäytteitä ikäryhmässä, 1 = vähintään yksi positiivinen ympäristönäyte ikäryhmän tiloista, - = ikäryhmästä ei otettu näytteitä, x = tiedot puutteelliset, E = ei koske tilaa

Tila	Ympäristönäytteet			Ympäristönäytteiden positiivisuus ikäryhmittäin			
	Yhteensä (kpl)	Positiivisia (kpl)	Positiivisia (%)	Vasikat	Hiehot	Lehmät	Lihakarja
1	46	1	2	1	0	0	E
2	12	0	0	0	0	0	E
3	11	0	0	x	x	x	E
4	15	0	0	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x	x	E
6	33	0	0	0	-	0	E
7	6	1	17	-	1	0	E
8	30	2	7	x	x	x	E
9	29	2	7	x	x	x	E
10	0	0	0	-	-	-	E
11	27	1	4	1	0	0	E
12	23	4	17	1	-	1	E
13	22	4	18	x	x	x	E
14	6	3	50	1	1	1	E
15	x	x	x	x	x	x	E

Taulukko 9. Seurantanäytteenoton positiivisten ympäristönäytteiden määrät kohteittain sekä osuus kaikista samasta kohteesta otetuista ympäristönäytteistä kullakin tilalla. J = juoma-astiat ja juomavesi, RP = ruokintapöytä, K = kulkukäytävät ja lattiat, M = maitonäytteet tai maitosuodatin, RV = rehuvarasto (lattia), RJ = rehunjakolaitteet ja koneet, Neg = negatiivisia näytteitä, - = kohteesta ei otettu ympäristönäytteitä, x = tiedot puutteelliset

Positiivisten ympäristönäytteiden määrä ja osuus eri kohteissa																
Tila	J		RP		K		M		RV		RJ		Muualla		Neg	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	kpl	%	Missä	Missä
1	x	x	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0		(c)
2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0		(d)
3	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-		-
4	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-		-
5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
6	x	x	x	x	x	x	0	0	x	x	x	x	x	x		x
7	0	0	1	50	0	0	-	-	0	0	-	-	-	-		-
8	0	0	2	33	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-		-
9	x	x	1	11	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0		(e)
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1	100	(a)	-
12	0	0	1	25	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0		x
13	x	x	x	x	x	x	1	100	-	-	1	100	-	-		-
14	1	100	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	2	50	(b)	-
15	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x

a) vasikkatutit

b) vasikkakarsinat, ruokinta-astiat

c) tuttisankoteline ja ape

d) lypsyaseman lattia ja ohjausyksikkö

e) juottoautomaatin tutti ja robotin käsivarsi



EHEC:n esiintyvyys oli ympäristönäytteiden perusteella laskenut viidellä tilalla, ja neljä tilaa oli ympäristönäytteissä EHEC-negatiivisia. Kahden tilan seurantanäytteenoton tiedot puuttuvat, mutta EHEC:n esiintyvyys oli näytteenoton perusteella laskenut (tilan terveydenhuoltoeläinlääkäri, henkilökohtainen tiedonanto). Kolmella tilalla positiivisten ympäristönäytteiden osuus oli korkeampi kuin ensimmäisellä näytteenottokerralla.

Positiivisia ympäristönäytteitä saatiin vasikoiden ympäristöstä 67 %:lla tiloista (4/6 tilaa), hiehojen ympäristöstä 40 %:lla tiloista (2/5 tilaa) ja lypsylehmien ympäristöstä 29 %:lla tiloista (2/7 tilaa). Seitsemällä tilalla tiedot eri ikäryhmien positiivisuudesta ympäristönäytteiden perusteella puuttuvat, ja kahdella tilalla ympäristönäytteitä ei otettu hiehojen tai vasikoiden ympäristöstä. Yhdellä tilalla seurantanäytteitä ei otettu lainkaan.

#### 4.3.1 Seurantanäytteenoton puutteet

Kuudella tilalla (40 %) oli puutteita seurantanäytteenotossa, ja kolmella näistä tiloista näytteenoton tiedot puuttuivat osittain. Yhdellä tilalla seurantanäytteitä ei otettu lainkaan. Kolmella tilalla ensimmäisessä näytteenotossa tutkimatta jätetty karjarakennus jätettiin myös seurantanäytteenoton ulkopuolelle. Kahdella tilalla ulostenäytteitä ei tutkittu lainkaan ja yhdellä tilalla ulostenäytteitä otettiin ohjemääriin nähden liian vähän, mutta kaikki kolme tilaa olivat kerättyjen näytteiden perusteella EHEC-negatiivisia. Yhdellä tilalla ympäristönäytteitä otettiin vain 6 kpl, eikä maidosta tai maitosuodattimista otettu näytteitä, vaikka tilalla oli ollut raakamaidon suoramyyntiä ennen EHEC-epäilyä. Kahden tilan näytteenottoa ei voitu arvioida puuttuvien tietojen vuoksi. Kolmella tilalla näytteenotto arvioitiin näytemäärien perusteella riittäväksi, vaikka näytteiden sijaintitiedot puuttuivat.

#### 4.4 Uloste- ja ympäristönäytteenoton vertailu

Tiloista 12 (80 %) havaittiin ensimmäisessä näytteenotossa *E. coli* O157 -positiivisiksi sekä uloste- että ympäristönäytteiden perusteella. EHEC:n esiintyvyys oli näillä tiloilla

ulostenäytteiden perusteella vähintään 33 %. Yksi tila oli positiivinen pelkästään ympäristönäytteissä, joista 1/11 kpl (9 %) oli positiivisia. Yhteisulostenäytteitä otettiin tällä tilalla 4 kpl, tutkitut eläinmäärät eivät ole tiedossa. Lisäksi kaksi tilaa oli positiivisia pelkästään ulostenäytteiden perusteella. Toisella tiloista yksi seitsemän eläimen yhteisnäyte oli EHEC-positiivinen, ja kaikki 22 ympäristönäytettä negatiivisia. Toisella tilalla todettiin ihmisen sairastumiseen liittyvä *E. coli* O145 -kanta tuntemattomasta määrästä ulostenäytteitä, ja kaikki 26 ympäristönäytettä olivat negatiivisia. Tiedoista ei selviä tutkittiinko näytteitä *E. coli* O157:n varalta.

Seurantanäytteenotossa uloste- ja ympäristönäytteet otettiin kymmeneltä tilalta, joista kahdeksan oli *E. coli* O157 -positiivisia ja kaksi negatiivisia sekä uloste- että ympäristönäytteiden perusteella. EHEC:n esiintyvyys oli molempien näytteiden perusteella positiivisilla tiloilla ulostenäytteissä vähintään 15 %. Kahdella tilalla otettiin pelkästään ympäristönäytteet, jotka olivat negatiiviset, kahden tilan seurantanäytteiden tiedot puuttuvat, ja yhdellä tilalla seurantanäytteitä ei otettu.

Ensimmäisessä näytteenotossa 43 %:lla tiloista (3/7 tilaa) oli ulostenäytteiden perusteella positiivinen osasto, josta otetut ympäristönäytteet olivat EHEC-negatiivisia. Lisäksi 33 %:lla tiloista (3/9 tilaa) oli ympäristönäytteiden perusteella positiivinen, ulostenäytteissä negatiivinen osasto. Vertailun ulkopuolelle jätetyillä tiloilla näytteenottojen tiedot eivät olleet riittävän yksityiskohtaiset osastokohtaisen positiivisuuden määrittämiseen. Seurantanäytteenotossa yhdelläkään tilalla ei ollut yhdistelmänäyteosastoja, jotka olisivat olleet positiivisia vain uloste- tai ympäristönäytteiden perusteella.

#### 4.5 Riskienhallintasuunnitelmien arviointi

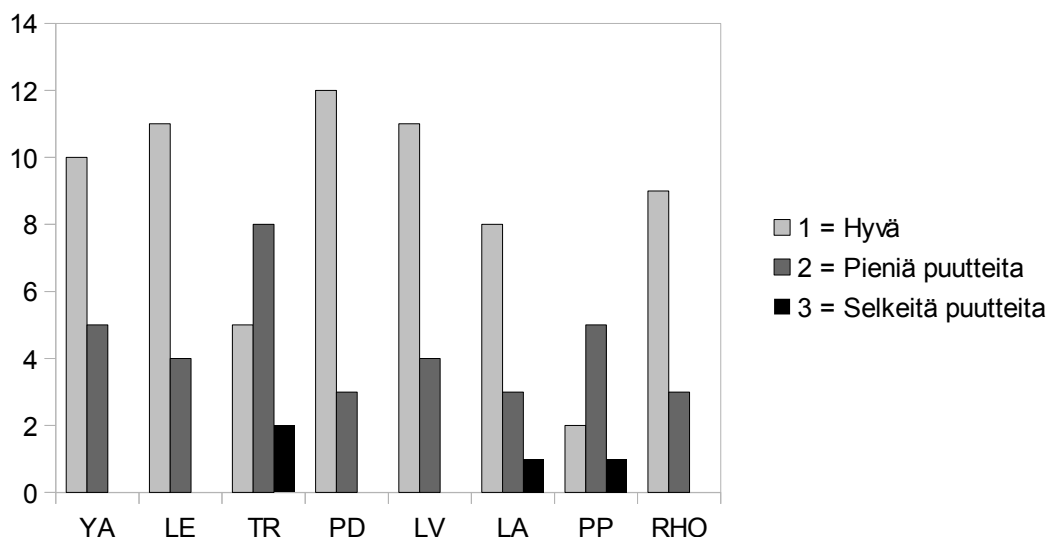
Tutkimuksessa arvioitujen riskienhallintasuunnitelmien saamat yleisarvosanat ja eri osa-alueiden arviointi on esitetty taulukossa 10. Suunnitelmien laatua ja riskienhallinnan onnistumista tiloilla on havainnollistettu kaaviossa 1, josta käy ilmi kuinka monta riskienhallintasuunnitelmaa sai minkäkin arvosanan eri osa-alueista.

Taulukko 10. Riskienhallintasuunnitelmien yleisarvosanat sekä arvostelu osa-alueittain ja riskienhallinnan onnistumisen arviointi eri tiloilla numeroarvosanoin 1 - 3. 1 = Hyvä, 2 = Pieniä puutteita, 3 = Selkeitä puutteita, YA = yleisarvosana, LE = leviämisen estäminen tilalta, TR = tartunnan rajoittaminen, PD = puhdistus ja desinfiointi, LV = lannan ja virtsan käsittely, LA = laiduntaminen, PP = pohjapiirros, RHO = riskienhallinnan onnistumisen arviointi, - = osa-alue puuttuu, x = tiedot puutteelliset, E = ei koske tilaa

	YA	LE	TR	PD	LV	LA	PP	RHO
Tila 1	1	1	2	1	1	1	-	1
Tila 2	1	2	2	1	1	1	2	1
Tila 3	1	2	1	1	1	1	3	1
Tila 4	1	1	1	1	2	1	2	1
Tila 5	1	1	2	1	1	2	2	x
Tila 6	2	1	1	1	1	1	2	1
Tila 7	2	1	3	2	2	2	-	1
Tila 8	1	1	1	1	1	E	-	1
Tila 9	2	2	2	1	1	E	-	1
Tila 10	2	2	3	2	2	1	-	x
Tila 11	2	1	1	1	1	1	-	1
Tila 12	1	1	2	1	1	E	1	2
Tila 13	1	1	2	1	1	1	2	2
Tila 14	1	1	2	2	2	3	1	2
Tila 15	1	1	2	1	1	2	-	x

Kymmenen riskienhallintasuunnitelmaa (67 %) sai yleisarvosanan 1, eli ne olivat selkeitä, johdonmukaisia ja riittävän kattavia. Kahdessa suunnitelmassa oli huomioitu kiitettävästi näytteenoton ulkopuolelle jätetty karjarakennus. Positiivisten näytteiden sijaintia ei kommentoitu lainkaan kahden tilan riskienhallintasuunnitelmissa, mutta ne näkyvät kohtuullisen hyvin suunnitelman liitteenä olleista pohjapiirroksista. Tarpeetonta toistoa ja tiivistämisen tarvetta oli kolmessa suunnitelmassa, joista yhdessä maitohuoneen lattian pesuun ja desinfiointiin oli annettu kahdet hieman erilaiset ohjeet. Lisäksi yhdessä yleisarvosanaltaan hyväksi arvioidussa suunnitelmassa kehoitettiin useissa kohdissa tekemään pesuja "tarvittaessa", antamatta täsmällisempiä ohjeita sopivasta pesutiheydestä.

Kaavio 1. Riskienhallintasuunnitelmien saamat pisteet osa-alueittain. YA = yleisarvosana, LE = leviämisen estäminen tilalta, TR = tartunnan rajoittaminen, PD = puhdistus ja desinfointi, LV = lannan ja virtsan käsittely, LA = laiduntaminen, PP = pohjapiirros, RHO = riskienhallinnan onnistumisen arviointi



Viidessä riskienhallintasuunnitelmassa (33 %) oli yleisarvioinnissa pieniä puutteita. Kahdessa suunnitelmassa näytteenoton ulkopuolelle jätetyn karjarakennuksen riskienhallintaohjeistus oli niukkaa tai puuttui kokonaan. Suunnitelmista kaksi oli liian suosituksenomaisia, ja ohjeiden noudattamisen tarpeellisuudesta päättäminen oli useissa kohdissa jätetty tilallisen vastuulle. Suunnitelmissa ohjeistettiin esimerkiksi, että "käytävälle voi levittää kuivadesinfointiainetta" ja "vasikkakarsinan tyhjennettyä pyritään karsina pesemään ja desinfioimaan". Kahdessa suunnitelmassa oli useita pieniä puutteita, kuten liian suppeat pesu- ja desinfiointiohjeet ja niukka tai kokonaan puuttuva lypsyhygieniaoheistus.

#### 4.5.1 Leviämisen estäminen tilalta

EHEC-tartunnan leviämisen estämiseen tilalta sisältyvät teurastamon ja meijerin tiedotus, lypsyhygieniaan, maidon myyntiin ja käyttöön sekä maitohuoneen ja maitoauton kulkureitin puhtaanapitoon liittyvät ohjeet, sekä eläinten myyntiin ja

teuraskuljetuksiin liittyvät ohjeet. Lisäksi leviämisen ehkäisyssä on huomioitava ulkopuoliset työntekijät ja vierailijat sekä tilalla myytävät elintarvikkeet. Leviämisen estäminen tilalta oli ohjeistettu hyvin 11:ssä riskienhallintasuunnitelmassa (73 %). Ulkopuoliset työntekijät ja vierailijat oli huomioitu erityisen hyvin viidellä tilalla, joista yksi oli yleisövierailukohde. Kahdella kananmunia myyvällä tilalla munien myynti oli ohjeistettu erinomaisen hyvin. Yhdessä riskienhallintasuunnitelmassa oli huomioitu kiitettävästi kolmen tilan yhteiskäytössä olevan apevaunun aiheuttama EHEC-riski. Yhdelle tilalle, jonka maitonäytteissä oli todettu EHEC:iä, suositeltiin maitotilaneuvojan lypsyhygienianeuvontakäyntiä. Kahdesta suunnitelmasta puuttuivat vierailijoiden saappaiden ja työvaatteiden pesu- ja säilytysohjeet, mutta niissä oli mainittu että pesu on tehtävä tilalla. Lisäksi yhdestä suunnitelmasta puuttuivat teuraseläinten lastaamisohjeet.

Neljän riskienhallintasuunnitelman (27 %) leviämisen estäminen tilalta -ohjeistuksessa oli pieniä puutteita. Tilakohtaiset lypsyhygieniaohteet puuttuivat kaikista neljästä suunnitelmasta. Yhdellä tiloista oli todettu EHEC:iä maitonäytteestä, mutta lypsyrobotin hygieniasta ei annettu riskienhallintasuunnitelmassa mitään ohjeita. Kahdesta suunnitelmasta puuttui tilakohtainen maininta teurastamon ja meijerin tiedottamisesta tilan EHEC-tartunnasta, eikä eläinten myynnistä oltu annettu tilakohtaisia ohjeita. Lisäksi yhdestä suunnitelmasta puuttuivat vierailijoiden saappaiden ja suojavaatteiden pesu- ja säilytysohjeet, eikä maitoauton kulkureittiä oltu huomioitu.

#### 4.5.2 Tartunnan rajoittaminen tilalla

Riskienhallintasuunnitelmiin sisältyy rehun ja juomaveden puhtauteen, kuten ruokintapöytien ja -astioiden sekä juomakuppien pesuun ja rehujen suojaukseen liittyviä ohjeita. Lisäksi tartunnan rajoittamisessa on tärkeää estää lannan kulkeutuminen eläinten suun ulottuville mm. huomioimalla rehun ja lannan kulkureittien risteämäkohdat sekä työvälineiden ja jalkineiden puhtaus. Tässä osiossa annetaan myös eläinten siirtelyyn ja eläintilojen pesuun ja desinfiointiin liittyviä ohjeita. Riskienhallintasuunnitelmista viidessä (33 %) annettiin hyvät ohjeet tartunnan rajoittamiseen tilalla. Erityisesti kulkureitit oli huomioitu näissä suunnitelmissa hyvin

ja pesuohjeet olivat selkeitä. Yhdellä tilalla, jossa maitohuoneesta otettu ympäristönäyte oli EHEC-positiivinen, oli suunnitelmassa annettu perusteelliset ohjeet maitohuoneen hygieniaan, pesuun ja desinfiointiin sekä lypsyhygieniaan. Yhdessä suunnitelmassa oli annettu erityisen hyvät ohjeet haastavien puurakenteiden pesuun ja desinfiointiin.

Kahdeksassa riskienhallintasuunnitelmassa (53 %) tartunnan rajoittamisen ohjeissa oli pieniä puutteita. Ruokintakourujen ja -pöytien, rehuastioiden ja juomakuppien pesu- ja desinfiointiohjeissa oli puutteita kuudessa suunnitelmassa, joista kolmessa puhdistus oli neuvottu tekemään "tarvittaessa" tai "säännöllisesti" ohjeistamatta pesuväliä tarkemmin. Yhdessä suunnitelmassa vasikoiden ruokintakourujen pesu on jäänyt kokonaan ohjeistamatta. Juomakuppien pesuohjeet olivat puutteelliset kahdessa suunnitelmassa. Yhdellä tilalla juomakuppien ja ruokintapöytien pesu oli ohjeistettu tekemään vain, jos ne ovat lantaisia, vaikka niistä oli saatu paljon EHEC-positiivisia näytteitä. Toisessa ohjeessa hiehopihatton EHEC-positiivisten juomakuppien pesua ei ohjeistettu lainkaan. Saappaiden pesu- ja desinfiointiohjeissa oli puutteita kahdessa suunnitelmassa, ja yhdestä suunnitelmasta ne puuttuivat kokonaan. Kulkureittien huomioiminen oli vähäistä tai puuttui kokonaan kahdesta suunnitelmasta, mutta toiseen näistä oli tehty seurantakäynnillä muutamia hyviä ehdotuksia kulkureittien muuttamisesta.

Kahdessa riskienhallintasuunnitelmassa (13 %) tartunnan rajoittamisen ohjeissa oli selkeitä puutteita. Toisessa suunnitelmassa vasikoiden tuttien ja juottolaitteiden pesu neuvottiin tekemään vain vähintään kerran viikossa, eikä nuorkarjan rehuastioiden pesusta annettu mitään ohjeita. Nuorkarjanavetalle ei suositeltu erillisiä saappaita ja suojavaatteita tai käsien desinfioimista navetalta poistuttaessa. Lehmien kulkureitin vieressä lantaraiskeille alttiina säilytetyt rehukärkyt neuvottiin suojaamaan, mutta ei siirtämään. Toisessa suunnitelmassa rehuastioiden pesusta ei annettu mitään ohjeita, ja ruokintapöytä neuvottiin pesemään ja desinfioimaan vain, kun pöydän kautta on kuljetettu eläimiä. Lannanpoistossa käytettävien koneiden pesu- ja desinfiointiohjeet puuttuivat, ja eläinten puhtaudesta ja kuivutuksesta oli mainittu vain, ettei eläimiä saa lähettää lantaisina teuraaksi. Maitohuoneen lattia oli neuvottu desinfioimaan, mutta sen pesusta tai yleisestä puhtaanapidosta ei ollut mainintaa. Myös jalkineiden pesu- ja desinfiointiohjeet puuttuivat.

#### 4.5.3 Puhdistus ja desinfiointi

Riskienhallintasuunnitelmien tulisi sisältää ohjeet käytettävien pesu- ja desinfiointiaineiden käytöstä ja soveltuvuudesta eri kohteille. Puhdistuksen ja desinfioinnin ohjeistus oli hyvä 12:ssa riskienhallintasuunnitelmassa (80 %), joista seitsemässä oli erillinen puhdistus- ja desinfiointiosio. Parhaissa ohjeissa oli neuvottu lyhyesti ja selkeästi pesu- ja desinfiointiaineiden laimentaminen, sopivat vahvuudet ja käyttökohteet. Vesikuppien desinfiointiohjeissa oli enimmäkseen muistettu kertoa, ettei Virkon-S ole nieltynä eläimille myrkyllistä. Useimmista suunnitelmista puuttui maininta, että vesikuppien desinfioinnissa olisi hyvä käyttää vahvempaa, kaksiprosenttista Virkon-S liuosta, koska se laimenee kupeissa olevaan veteen. Vain yhdessä ohjeessa oli varoitettu, että klooriliuoksen ja Virkon-S:n sekoittamisesta vapautuu myrkyllistä klooria.

Pesu- ja desinfiointiohjeissa oli pieniä puutteita kolmessa suunnitelmassa (20 %). Kahdesta suunnitelmasta puuttui kokonaan ohjeistus eri desinfiointiaineiden käyttökohteista, ja toisessa desinfiointiaineiden luettelosta puuttui teollisuushienokalkki. Toisessa suunnitelmassa teollisuushienokalkkia oli suositeltu eläinten kulkureiteille, vaikka se aiheuttaa ihoärsytystä ja kuivattaa sorkkia. Yhdessä suunnitelmista desinfiointiaineiden käyttökohteita oli kuvattu, mutta liian suppeasti.

#### 4.5.4 Lannan ja virtsan käsittely

Riskienhallintasuunnitelmissa annettujen lannan ja virtsan käsittelyohjeiden tarkoituksena on ehkäistä ihmisille ja eläimille aiheutuvaa EHEC-tartuntariskiä ja estää tartunnan leviäminen tilalta toiselle lannanlevityksen yhteydessä. Tämän osion ohjeistus oli annettu hyvin 11:ssä riskienhallintasuunnitelmassa (73 %). Muutamassa ohjeessa oli huomioitu kiitettävästi lannanlevitysurakoitsijan käynnit tilalla, ja ohjeistettu hyvin lannanlevityskaluston pesu ennen tilalta poistumista. Neljässä suunnitelmassa (27 %) oli pieniä puutteita lannan ja virtsan käsittelyohjeissa. Kolmessa suunnitelmassa lannanlevitysohjeet olivat hieman suppeat tai vaikeaselkoiset. Yhdessä suunnitelmassa

lannan ja virtsan käsittelyohjeet oli annettu tarpeettomasti kahteen kertaan, mutta ohjeet olivat muuten kelvolliset.

#### 4.5.5 Laiduntaminen

Riskienhallintasuunnitelmien laidunnusohjeilla pyritään ehkäisemään EHEC-tartunnan leviämistä karjan sisällä ja tilalta toiselle, sekä estämään uima- ja kasteluvesien saastumisesta aiheutuva tartuntariski ihmisille. Suunnitelmissa tulisi huomioida mahdollinen maitoauton kulkureitin risteäminen laitumelle menevän karjan kulkureitin kanssa, sekä mm. laitumen juoma-astioiden puhdistus- ja desinfiointitarve. Laidunnusohjeet olivat hyvät kahdeksalla tilalla (53 %), ja kolmen suunnitelman (20 %) ohjeissa oli pieniä puutteita. Kaikissa puutteellisissa suunnitelmissa laitumien vesiastioiden pesu- ja desinfiointiohjeissa oli puutteita tai ne puuttuivat kokonaan. Yhdessä riskienhallintasuunnitelmassa tilakohtaiset laidunnusohjeet puuttuivat kokonaan, joten osa-alue arvioitiin selkeästi puutteelliseksi. Kolmella tilalla eläimiä ei laidunnettu, joten laidunnusohjeet eivät koske tilaa.

#### 4.5.6 Pohjapiirrokset

Kaksi riskienhallintasuunnitelmaa (13 %) sisälsi hyvän pohjapiirroksen, josta näkyivät selvästi näytteenottopaikat, positiivisten näytteiden sijainti sekä rehun, lannan ja eläinten ja mahdollisesti ihmisten ja maidon kulkureitit. Pohjapiirroksissa oli pieniä puutteita viidessä riskienhallintasuunnitelmassa (33 %). Kahden suunnitelman pohjapiirroksista puuttuivat kulkureitit, ja kolmessa piirroksessa näytteenottopaikat ja niiden tulokset oli merkitty puutteellisesti tai puuttuivat kokonaan. Yhdessä suunnitelmassa näytteenoton tulokset oli merkitty pohjapiirrokseen vain toisen rakennuksen osalta. Lisäksi kahdessa suunnitelmassa pohjapiirroksen kuvanlaatu oli niin huono, että piirrosta oli vaikeaa tulkita. Yhden riskienhallintasuunnitelman pohjapiirroksessa oli selkeitä puutteita. Suunnitelmassa oli vain toisen karjarakennuksen pohjapiirros, josta puuttuivat positiivisten näytteiden sijainti sekä kulkureitit kokonaan.



Pohjapiirros puuttui aineistosta tai sitä ei oltu laadittu lainkaan seitsemässä riskienhallintasuunnitelmassa (47 %). Näistä kolmessa kulkureittejä oli kuvailtu sanallisesti, mutta positiivisten näytteiden sijainti ei käynyt mistään ilmi.

#### 4.5.7 Jatko-ohjeet

Seurantakäynnillä tehtyjen havaintojen perusteella kolmelle tilalle (20 %) oli annettu riskienhallintasuunnitelmassa selkeitä jatko-ohjeita siitä, mitä riskienhallintatoimia tilalla kannattaisi jatkaa. Lisäksi yhdellä tilalla oli annettu hyvät jatko-ohjeet, paitsi ruokintakourujen ja vesikuppien pesun ja desinfioinnin ohjeistus oli epätarkka, ja ohjeeseen oli lipsahtanut virhe: "-- puhdistamisessa pitää toimia niin että eläinten syljessä olevaa bakteeria levitetään eläimestä toiseen." Yhdellä tilalla oli annettu hyvät jatko-ohjeet teuras- ja välityseläinten myynnin vapautumisesta, mutta ei muita ohjeita. Yhden tilan seurantanäytteenoton tuloksia tai riskienhallinnan jatkosuunnitelmia ei olu kommentoitu, mutta riskienhallintasuunnitelmaan oli tehty seurantakäynnin perusteella useita pieniä muutoksia, joiden etsiminen 11-sivuisesta ohjeesta oli työlästä. Kaksi tilaa sai jatko-ohjeita terveydenhuollon yhteydessä, mutta ei erillistä, päivitettyä riskienhallintasuunnitelmaa (terveydenhuoltoeläinlääkäri, henkilökohtainen tiedonanto). Seitsemän tilan (47 %) riskienhallintasuunnitelmiin ei sisältynyt minkäänlaisia jatko-ohjeita, mutta on mahdollista, että nämäkin tilat saivat ohjeistusta terveydenhuoltosuunnitelmassa tai -käynneillä. Neljä näistä tiloista oli seurantanäytteenoton perusteella EHEC-negatiivisia.

#### 4.6 Riskienhallinnan onnistumisen arviointi

Riskienhallinnassa onnistuttiin hyvin yhdeksällä tilalla (60 %). Näillä tiloilla EHEC:n esiintyvyys oli seurantanäytteenotossa matala, selvästi laskenut, tai ne olivat seurantanäytteiden perusteella EHEC-negatiivisia. Kahden tilan seurantanäytteiden tulokset puuttuvat tutkimusmateriaalista, mutta EHEC:n esiintyvyys oli myös näillä tiloilla laskenut (tilan terveydenhuoltoeläinlääkäri, henkilökohtainen tiedonanto). Yhden

tilan ensimmäisen näytteenoton tiedot ovat puutteelliset, eikä tilalta otettu seurantanäytteitä, joten riskienhallinnan onnistumista ei voitu arvioida. Kaikki yllämainitut tilat (12 kpl, 80 %) saivat seurantakäynnin perusteella todistuksen riskienhallintasuunnitelman noudattamisesta. Lisäksi todistus annettiin yhdelle tilalle, jolla EHEC:n esiintyvyys ei ollut seurantanäytteiden tulosten perusteella laskenut. Tila on mukana EHEC-tutkimuksessa, jossa tilalta otetaan säännöllisesti näytteitä.

Yhdellä tilalla EHEC:n esiintyvyys oli seurantanäytteiden perusteella lisääntynyt vasikoissa, joten tilalle suunniteltiin tehtäväksi ylimääräinen näytteenotto vasikoista noin kuukauden kuluttua seurantakäynnistä. Näytteenottoon annettiin riskienhallintasuunnitelmassa hyvät ohjeet seurantakäynnin tulosten perusteella. Lisäksi yhdelle tilalle suunniteltiin tehtäväksi ylimääräinen tilakäynti, jolla tarkistetaan rieskienhallintasuunnitelman noudattaminen, koska EHEC:n esiintyvyys oli seurantanäytteenotossa vasikoissa ja nuorkarjassa edelleen korkea, ja myös lypsylehmien juomakupeista otetuissa näytteissä oli EHEC:iä.

## 5 POHDINTA

### 5.1 Tutkimusaineisto ja näytteenoton onnistuminen

Tutkimuksessa käytetty otanta on hyvin pieni ja tiedoissa on runsaasti puutteita, joten tuloksilla ei ole juurikaan tilastollista todistusarvoa, vaan niitä tulee tarkastella laadullisesti, kuivailevana aineistona. Arviointi ja pisteytykset on tehnyt tutkielman kirjoittaja ilman vertaisarviointia, joten ne perustuvat kirjoittajan omaan harkintaan. Pisteytykset on tehty helpottamaan aineiston tarkastelua kokonaisuutena, mutta niiden tulkinta edellyttää tapauskohtaisiin pisteytysperusteisiin tutustumista.

Keskimääräistä suuremmat karjat olivat aineistossa ylliedustettuina, sillä vuoden 2015 lopussa suomalaisella lypsykarjatilalla oli keskimäärin 36 lehmää (Luonnonvarakeskus c), kun taas tutkimusaineistossa yli yksivuotiaita eläimiä oli karjassa keskimäärin 73 kpl. Syynä on todennäköisesti riskienhallinnan kohdistuminen pääasiassa isoihin karjoihin, sillä tilan todennäköisyys päätyä teurastamoseurannan näytteenottoon on sitä suurempi, mitä enemmän tilalta lähtee eläimiä teuraaksi (Leimi ym. 2014).

Aiemmissa tutkimuksissa havaittu vuodenaikaisvaihtelu EHEC-positiivisten tilojen määrässä näkyy selvästi tutkimusaineistosta, sillä 60 % ensimmäisistä tilakäynneistä tehtiin syys-marraskuussa. Teurastamon seurantanäytteenoton positiivisesta tuloksesta kestää luultavasti ainakin muutamia viikkoja ennen kuin tilalle tehdään ensimmäinen tilakäynti, joten suurin osa positiivisista teurastamonäytteistä osuu tutkimusaineiston tiloilla todennäköisesti loppukesälle ja alkusyksyyn, kuten oli odotettavissa.

Kuten aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, EHEC:n esiintyvyys oli tutkimusaineistossa nuorilla eläimillä korkeampi kuin aikuisilla. Positiivisia ulostenäytteitä saatiin molemmilla näytteenottokerroilla vasikoista useammilla tiloilla kuin aikuisista lypsylehmistä. Iän vaikutus näkyy myös ympäristönäytteiden tuloksista seurantanäytteenotossa, mutta ei ensimmäisessä näytteenotossa. Tulokseen saattaa vaikuttaa aineiston pieni koko ja se, että useimmilla tiloilla otettiin paljon ympäristönäytteitä lehmien ruokintapöydiltä ja juomakupeista.

Tulosten perusteella ja Eviran näytteenotto-ohjeen mukaan riskienhallintänäytteenotto tulisi kohdistaa ensisijaisesti nuoriin eläimiin. Kolmella tilalla näytteenoton ulkopuolelle jätetyssä rakennuksessa tai osastossa oli hiehoja tai vasikoita, joten näytteenoton kohdistuksessa oli tältä osin epäonnistuttu. Nuorkarjaan kohdistuvan näytteenoton niukkuus oli myös yleisin ensimmäisessä näytteenotossa havaituista puutteista. Näytteenotossa olisi ollut myös säästämisen varaa, sillä kolmella tilalla otettiin ensimmäisessä näytteenotossa ohjemääriin nähden huomattavasti ylimääräisiä näytteitä.

Karjarakennusten tai -osastojen jättämistä näytteenoton ulkopuolelle ei voida automaattisesti lukea näytteenoton puutteeksi kaikissa tapauksissa, sillä näytteenottoa on toisinaan rajattu säästösyistä etenkin suurissa lihanautakasvattamoissa, joissa on useita loppukasvatusosastoja. Näytteenotossa on kuitenkin ETT:n ohjeistuksen mukaan pyrittävä toimimaan niin, että näytteet otettaisiin kaikilta osastoilta, jotka ovat olleet eläinsiirtojen kautta yhteydessä osastoon, jolta EHEC-positiivisen näytteen antanut eläin on lähtenyt teuraaksi (ETT:n terveydenhuoltoeläinlääkäri, henkilökohtainen tiedonanto). Riskienhallintasuunnitelmien tietojen perusteella tässä tutkimuksessa puutteelliseksi katsotuissa näytteenotoissa, joissa joku karjarakennus tai -osasto oli jätetty näytteenoton ulkopuolelle, ei ole todennäköisesti ollut kysymys edellä kuvatun kaltaisesta perustellusta näytteenoton rajaamisesta.

## 5.2 EHEC-näytteenottojen ja riskienhallinnan tulevaisuus

Tulevaisuudessa EHEC-riskienhallintaohjelman näytteenottoa ei voida jatkaa tiloilla ja teurastamoissa aikaisemmalla laajuudella, koska resurssipula ja laboratorion ruuhkautuminen on aiheuttanut kohtuuttomia viivästyksiä näytteiden tulosten saamiseen (MMA 1454/2014, muistio 29.12.2014). Näytteenotto-ohjeistusta on muutettu maa- ja metsätalousministeriön asetuksella siten, että 1.5.2015 alkaen teurastamoseurannan perusteella EHEC-positiivisiksi epäillyiltä tiloilta otetaan ainoastaan ympäristönäytteet, joiden suositusmäärä riippuu tilan eläinmäärästä (Liite B). Lisäksi teurastamoseurannan näytemäärä puolitetaan, ja EHEC-tilojen seurantanäytteitä voidaan tutkia jatkossa muissakin laboratorioissa kuin Evirassa (MMA 1454/2014).

Tässä tutkimuksessa tehdyn näytteenottomenetelmien vertailun perusteella karjan EHEC-positiivisuus saattaa jäädä joillain tiloilla pelkkien ympäristönäytteiden perusteella havaitsematta, jos esiintyvyys on tutkimushetkellä karjassa matala. Tulosten perusteella ulostenäytteenoton pois jättäminen ei kuitenkaan vaikuta karjan EHEC-positiivisuuden havaitsemiseen merkittävästi karjoissa, joissa EHEC:n esiintyvyys on kohtalainen tai korkea. Tutkimusaineistossa kaikki karjat, joissa EHEC:n esiintyvyys oli ensimmäisessä näytteenotossa ulostenäytteissä vähintään 33 % ja seurantanäytteenotossa vähintään 15 %, havaittiin sekä ympäristö- että

ulostenäytteissä positiivisiksi. Riskienhallintaohjelman toimivuuden kannalta ei ole käytännön merkitystä, vaikka EHEC-positiivisuus jäisi muutamissa matalan esiintyvyyden karjoissa havaitsematta, koska riskienhallinnalla ei pyritä saneeraamaan tartuntaa karjoista kokonaan. Ympäristönäytteenoton herkkyyttä karjan EHEC-positiivisuuden määrittämisessä voitaisiin mahdollisesti myös parantaa lisäämällä näytemääriä harkitusti. Näytteenottojen tulosten perusteella karjan EHEC-positiivisuus havaitaan ympäristönäytteistä parhaiten ottamalla näytteitä etenkin ruokintapöydiltä ja -astioista, juomakupeista, sekä tankkimaidosta tai maitosuodattimista.

Tutkimuksessa vertailtiin myös ympäristö- ja ulostenäytteenoton herkkyyttä yksittäisen eläinosaston positiivisuuden havaitsemisessa. Ensimmäisessä näytteenotossa oli yhteensä kuusi eläinosastoa, joiden positiivisuus havaittiin vain toisella näytteenottomenetelmällä. Ulostenäytteenoton pois jättäminen saattaa siis heikentää osastokohtaista määritysherkkyyttä, jolloin tartunnan levinneisyyttä karjassa ei saada selville yhtä tarkasti. Osastokohtaista herkkyyttä voitaisiin kuitenkin todennäköisesti nostaa lisäämällä näytemääriä harkitusti. Tulosten tulkinnassa tulee myös huomioda, että uloste- ja ympäristönäytteiden osastokohtaiset määrät eivät ole tiedossa, ja niissä saattaa olla merkittäviä eroja. Esimerkiksi pelkästään ulostenäyttein positiiviseksi todetulta osastolta on saatettu ottaa laajasti ulostenäytteitä, mutta vain yksi tai muutamia ympäristönäytteitä.

#### 5.2.1 Parannusehdotuksia ympäristönäytteenottoon

Karjan EHEC-positiivisuutta ei välttämättä havaita ulostenäytteenotolla, koska nautojen EHEC-eritys on vaihtelevaa, eikä tilalla ole näytteenottohetkellä välttämättä erittäviä eläimiä. Koska EHEC leviää yleensä laajalle tilaympäristöön ja säilyy ympäristössä hyvin, bakteeri on todennäköisesti havaittavissa ympäristönäytteenotolla silloinkin, kun ulostenäytteenotossa ei löydetä positiivisia eläimiä (Leimi ym. 2014). Lisäksi ympäristönäytteenoton etu ulostenäytteenottoon verrattuna on, että sillä tunnistetaan ympäristöstä eläimiin kohdistuva tartuntapaine, joka saattaa olla karjan EHEC-positiivisuuden lähde tai ylläpitäjä (Widgren ym. 2015).

Widgren ym. vertailevat tutkimuksessaan (2013) eri näytteenottomenetelmien ja niiden yhdistelmien vaikutusta tutkimuksen herkkyyteen määritettäessä karjan EHEC-positiivisuutta 31:ssä aiemmin positiiviseksi todetussa lypsykarjassa. Tutkittavat näytteenottomenetelmät olivat ympäristön sivelynäytteet kostutettuja kangaslappuja käyttäen, tossunäytteet kengänsuojuksiin kiinnitetyillä kostutetuilla harsotaitoksilla, karsinan lattialta kerätyt yhteisulostenäytteet, sekä 1 - 3 eläimen ulostenäytteet. Sivelynäytteiden ja tossunäytteiden yhdistelmällä tunnistettiin positiivisiksi 20 niistä 24:stä karjasta, jotka olivat vähintään yhden näytteen perusteella edelleen EHEC-positiivisia. Yhteisulostenäytteiden poisjättäminen tossu- ja sivelynäytteiden ohelta ei laskenut tutkimuksen herkkyyttä merkittävästi, mutta pienensi työmäärää ja kustannuksia. Tossunäytteiden avulla saadaan ympäristönäyte laajalta lattia-alalta ja samalla eräänlainen yhteisulostenäyte näytteenottajan kävellessä lantakasojen yli. Widgren ym. (2013) ehdottavat, että sively- ja tossunäytteiden yhdistelmä olisi hyvä ja kustannustehokas menetelmä karjan EHEC-positiivisuuden määrittämiseen. Näytteet voidaan ottaa kätevästi yhtäaikaan, jos sivelynäytteet kerätään tossunäytteenotossa käytettävät kengänsuojukset jalassa.

### 5.3 Riskienhallintasuunnitelmat ja riskienhallinnan onnistuminen

Tutkimuksessa mukana olevista riskienhallintasuunnitelmista löytyi paljon pieniä puutteita. Kolmessa suunnitelmassa (20 %) oli selviä puutteita yhdessä riskienhallintasuunnitelman osa-alueessa. Riskienhallintasuunnitelmien puutteista huolimatta riskienhallinnassa onnistuttiin suurimmalla osalla tiloista hyvin. Riskienhallinnan onnistumiseen vaikuttavat tilalle annetun kirjallisen suunnitelman lisäksi mm. suunnitelmaa toteuttavien henkilöiden motivaatio ja resurssit, tilan ominaisuudet ja EHEC-lähtötilanne, sekä tilakäynneillä annettu suullinen ohjeistus.

Riskienhallintasuunnitelmissa esiintyvät puutteet saattavat selittyä osittain sillä, ettei niitä ole tarkoitettu ulkopuoiseen arviointiin, kuten tässä tutkimuksessa on tehty. Suunnitelmista on saatettu jättää pois itsestään selviä tietoja, esimerkiksi että vasikoista ei otettu näytteitä, koska tilalla ei ollut vasikoita tutkimushetkellä. Jonkin osa-alueen

puuttuva tai niukka ohjeistus saattaa johtua myös siitä, että kyseinen osa-alue ei koske tilaa. Tilallisen kanssa on saatettu esimerkiksi sopia suullisesti, ettei tilalta haluta enää myydä raakamaitoa, jolloin aiheeseen ei ole paneuduttu myöskään riskienhallintasuunnitelmassa.

EHEC:n esiintyvyyttä saatiin tehokkailla riskienhallintatoimilla laskettua suurimmassa osassa tutkimusmateriaalin karjoista ainakin hetkellisesti. Riskienhallintaohjelmasta on apua EHEC:n tilakohtaisessa hallinnassa, mutta kuten maa- ja metsätalousministeriön asetukseen 1454/2014 liittyvässä muistiossa (29.12.2014) todetaan, sen todellista vaikutusta kuluttajien EHEC-tartuntojen riskiin ei tiedetä. Tutkimus ei ole vielä toistaiseksi pystynyt selvittämään millaisin riskienhallintatoimin EHEC:n esiintyvyyttä ja leviämistä karjasta toiseen voitaisiin käytännöllisimmin ja kustannustehokkaimmin vähentää, ja miten ihmisten EHEC-tartuntojen riskiä voitaisiin pienentää nautasektorilla nykyistä paremmin. Aihe on tutkimukselle haastava, mutta erittäin tärkeä ja ajankohtainen.

## 6 LÄHDELUETTELO

- [1] Alam MJ, Zurek L. Association of *Escherichia coli* O157:H7 with houseflies on a cattle farm. *Appl Environ Microb* 2004, Dec: 7578 - 7580
- [2] Albiñ A, Eriksson E, Wallen C, Aspán A. Verotoxinogenic *Escherichia coli* (VTEC) O157:H7 - A nationwide Swedish survey of bovine faeces. *Acta Vet Scand* 2003, 44: 43 - 52
- [3] Amirlak I, Amirlak B. Haemolytic uraemic syndrome: An overview. *Nephrology* 2006, 11: 213 - 218
- [4] Arnold ME, Ellis-Iversen J, Cook AJC, Davies RH, McLaren IM, Kay ACS, Pritchard GC. Investigation into the effectiveness of pooled fecal samples for detection of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in cattle. *J Vet Diagn Invest* 2008, 20: 21 - 27
- [5] Arthur TM, Keen JE, Bosilevac JM, Brichta-Harhay DM, Kalchayanand N, Shackelford SD, Wheeler TL, Nou X, Koohmaraie M. Longitudinal study of *Escherichia coli* O157:H7 in a beef cattle feedlot and role of high-level shedders in hide contamination. *Appl Environ Microb* 2009, Oct: 6515 - 6523
- [6] Aspán A, Eriksson E. Verotoxigenic *Escherichia coli* O157:H7 from Swedish cattle; isolates from prevalence studies versus strains linked to human infections - A retrospective study. *BMC Vet Res* 2010, 6: 7
- [7] Barrett TJ, Lior H, Green JH, Khakhria R, Wells JG, Bell BP, Greene KD, Lewis J, Griffin PM. Laboratory investigation of a multistate food-borne outbreak of *Escherichia coli* O156:H7 by using pulsed-field gel electrophoresis and phage typing. *J Clin Microbiol* 1994, Dec: 3013 - 3017
- [8] Boerlin P, McEwen SA, Boerlin-Petzold F, Wilson JB, Johnson RP, Gyles CL. Associations between virulence factors of shiga toxin-producing *Escherichia coli* and disease in humans. *J Clin Microbiol* 1999, Mar: 497 - 503
- [9] Burland V, Shao Y, Perna NT, Plunkett G, Sofia HJ, Blattner FR. The complete DNA sequence and analysis of the large virulence plasmid of *Escherichia coli* O157:H7. *Nucleic Acids Res* 1998, 26 (18): 4196 - 4204



- [10] Callaway TR, Carr MA, Edrington TS, Anderson RC, Nisbet DJ. Diet, *Escherichia coli* O157:H7, and cattle: A review after 10 years. *Curr Issues Mol Biol* 2009, 11: 67 - 80
- [11] Caprioli A, Morabito S, Brugère H, Oswald E. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli*: emerging issues on virulence and modes of transmission. *Vet Res* 2005, 36: 289 - 311
- [12] Cray WC Jr., Moon HW. Experimental infection of calves and adult cattle with *Escherichia coli* O:157 H:7. *Appl Environ Microb* 1995, Apr: 1586 - 1590
- [13] Crump JA, Sulka AC, Langer AJ, Schaben C, Crielly AS, Gage R, Baysinger M, Moll M, Withers G, Toney DM, Hunter SB, Hoekstra M, Wong SK, Griffin PM, Van Gilder TJ. An outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infections among visitors to a dairy farm. *New Engl J Med* 2002, 347 (8): 555 - 560
- [14] Davis MA, Cloud-Hansen KA, Carpenter J, Hovde CJ. *Escherichia coli* O157:H7 in environments of culture-positive cattle. *Appl Environ Microb* 2005, Nov: 6816 - 6822
- [15] Davis MA, Hancock DD, Rice DH, Call DR, DiGiacomo R, Samadpour M, Besser TE. Feedstuffs as a vehicle of cattle exposure to *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica*. *Vet Microbiol* 2003, 95: 199 - 210
- [16] Edrington TS, Callaway TR, Ives SE, Engler MJ, Looper ML, Anderson RC, Nisbet DJ. Seasonal shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in ruminants: a new hypothesis. *Foodborne Pathog Dis* 2006, 3 (4): 413 - 421
- [17] Ellis-Iversen J, Smith RP, van Winden S, Paiba GA, Watson E, Snow LC, Cook AJC. Farm practices to control *E. coli* O157 in young cattle - A randomised controlled trial. *Vet Res* 2008, 39: 03
- [18] ETT ry, lomakkeet: ETU -Nautakarjan terveystodistus ja suositukset eläintautiriskien hallitsemiseksi eläinsiirtojen ja pitoeläinkaupan yhteydessä. <http://www.ett.fi/sisalto/lomakkeet>, haettu 10.4.2016
- [19] Evira: EHEC-bakteerin torjunta nautatiloilla ja teurastamoissa. Toimintaohje 5001/1, käyttöönotto 13.6.2006
- [20] Friedrich AW, Belaszewska M, Wen-Lang Z, Pulz M, Kuczius T, Ammon A, Karch H. *Escherichia coli* harboring shiga toxin 2 gene variants: frequency and

association with clinical symptoms. J Infect Dis 2002, 185: 74 - 84

[21] Gunn GJ, McKendrick IJ, Ternent HE, Thomson-Carter F, Foster G, Synge BA. An investigation of factors associated with the prevalence of verocytotoxin producing *Escherichia coli* O157 shedding in Scottish beef cattle. Vet J 2007, 174: 554 - 564

[22] Hancock D, Besser T, LeJeune J, Davis M, Rice D. The control of VTEC in the animal reservoir. Int J Food Microbiol 2001, 66: 71 - 78

[23] Hancock DD, Besser TE, Rice DH, Herriott DE, Tarr PI. A longitudinal study of *Escherichia coli* O157 in fourteen cattle herds. Epidemiol Infect 1997; 118: 193 - 195

[24] Heikinheimo A, Lindström M, Hatakka M. Mikrobieen osoitus- ja tunnistusmenetelmät sekä mikrobiologiset normit. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygieniä ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia, 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 160 - 161

[25] Heuvelink AE, van den Biggelaar FLAM, de Boer E, Herbes RG, Melchers WJG, Huis in 't Veld JHJ, Monnens LAH. Isolation and characterization of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 strains from Dutch cattle and sheep. J Clin Microbiol 1998 a, Apr: 878 - 882

[26] Heuvelink AE, van den Biggelaar FLAM, Zwartkruis-Nahuis JTM, Herbes RG, Huyben R, Nagelkerke N, Melchers WJG, Monnens LAH, de Boer E. Occurrence of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 on Dutch dairy farms. J Clin Microbiol 1998 b, Dec: 3480 - 3487

[27] Hänninen M-L. Vesi ja vesivälitteiset infektiot. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygieniä ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia, 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 388 - 389

[28] Jalava K, Ollgren J, Eklund M, Siitonen A, Kuusi M. Agricultural, socioeconomic and environmental variables as risks for human verotoxigenic *Escherichia coli* (VTEC) infection in Finland. BMC Infect Dis 2011, 11: 275

[29] Karmali MA. Infection by verocytotoxin-producing *Escherichia coli*. Clin Microbiol Rev 1989, Jan: 15 - 38

[30] Keskimäki M, Saari M, Heiskanen T, Siitonen A. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Finland from 1990 through 1997: Prevalence and characteristics of

isolates. J Clin Microbiol 1998, Dec: 3641 - 3646

[31] Khakhria R, Duck D, Lior H. Extended phage-typing scheme for *Escherichia coli* O157:H7. Epidemiol Infect 1990; 105: 511 - 520

[32] Korkeala H. Elintarvikkeiden välityksellä leviävät *Escherichia coli* -muodot. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygieniä ympäristöhygieniä, elintarvike- ja ympäristötoksikologia, 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 65 - 69

[33] Kudva IT, Blanch K, Hovde CJ. Analysis of *Escherichia coli* O157:H7 survival in ovine or bovine manure and manure slurry. Appl Environ Microb 1998, Sept: 3166 - 3174

[34] Lahti E, Eklund M, Ruutu P, Siitonen A, Rantala L, Nuorti P, Honkanen-Buzalski T. Use of phenotyping and genotyping to verify transmission of *Escherichia coli* O157:H7 from dairy farms. Eur J Clin Microbiol 2002, 21: 189 - 195

[35] Lahti E, Keskimäki M, Rantala L, Hyvönen P, Siitonen A, Honkanen-Buzalski T. Occurrence of *Escherichia coli* O157 in Finnish cattle. Vet Microbiol 2001, 79: 239 - 251

[36] Lahti E, Ruoho O, Rantala L, Hänninen M-L, Honkanen-Buzalski T. Longitudinal study of *Escherichia coli* O157 in a cattle finishing unit. Appl Environ Microb 2003, Jan: 554 - 561

[37] Leimi A, Mikkilä A, Tuominen P. Evaluating *Escherichia coli* O157 control in Finnish primary production. J Food Protect 2014, Vol 77, No 3: 371 - 379

[38] LeJeune JT, Besser TE, Rice DH, Berg JL, Stilborn RP, Hancock DD. Longitudinal study of fecal shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in feedlot cattle: Predominance and persistence of specific clonal types despite massive cattle population turnover. Appl Environ Microb 2004, Jan: 377 - 384

[39] LeJeune JT, Hancock DD, Besser TE. Sensitivity of *Escherichia coli* O157 detection in bovine feces assessed by both enrichment followed by immunomagnetic separation and direct plating methodologies. J Clin Microbiol 2006, Mar: 872 - 875

[40] Louie M, Read S, Louie L, Ziebell K, Rahn K, Borczyk A, Lior H. Molecular typing methods to investigate transmission of *Escherichia coli* O157:H7 from cattle to humans. Epidemiol Infect 1999, 123: 17 - 24

[41] Luonnonvarakeskus a.

[http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_\\_02%20Maatalous\\_\\_04%20Tuotanto\\_\\_06%20Lihantuotanto/02\\_Lihantuotanto\\_teurastamoissa\\_v.px/table/tableViewLayout1/?rxid=4761f9d2-8da8-48c7-a8a5-42cabbe28c5f](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__04%20Tuotanto__06%20Lihantuotanto/02_Lihantuotanto_teurastamoissa_v.px/table/tableViewLayout1/?rxid=4761f9d2-8da8-48c7-a8a5-42cabbe28c5f), haettu 6.4.2016

[42] Luonnonvarakeskus b, taulukko: Kotieläinten lukumäärä 1.5.2010.

<http://stat.luke.fi/tilasto/3389>, haettu 6.4.2016

[43] Luonnonvarakeskus c.

<https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/maatalous-ja-maaseutu/maidontuotanto/>,  
haettu 22.3.2016

[44] Maa- ja metsätalousministeriön asetus nautojen EHEC-tutkimuksista teurastamossa ja pitopaikassa, MMa 24/EEO/2006, muutokset MMa 27/EEO/2010 ja MMa 1454/2014 (muistio 29.12.2014)

[45] Maa- ja metsätalousministeriön asetus raakamaidon tuotannon ja luovutuksen elintarvikehygieniasta, MMa 699/2013, Liite 2

[46] Naylor SW, Low C, Besser TE, Mahajan A, Gunn GJ, Pearce MC, McKendrick IJ, Smith DGE, Gally DL. Lymphoid follicle-dense mucosa at the terminal rectum is the principal site of colonization of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in the bovine host. Infect Immun 2003, Mar: 1505 - 1512

[47] Naylor SW, Gally DL, Low C. Enterohaemorrhagic *E. coli* in veterinary medicine. Int J Med Microbiol 2005, 295: 419 - 441

[48] Nielsen EM, Tegtmeier C, Andersen HJ, Grønbæk C, Andersen JS. Influence of age, sex, and herd characteristics on the occurrence of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in Danish dairy farms. Vet Microbiol 2002, 88: 245 - 257

[49] Pearce MC, Fenlon D, Low JC, Smith AW, Knight HI, Evans J, Foster G, Synge BA, Gunn GJ. Distribution of *Escherichia coli* O157 in bovine fecal pats and its impact on estimates of the prevalence of fecal shedding. Appl Environ Microb 2004, Oct: 5737 - 5743

[50] Rugbjerg H, Nielsen EM, Andersen JS. Risk factors associated with faecal shedding of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in eight known-infected Danish dairy herds. Prev Vet Med 2003, 58: 101 - 113

- [51] Saari M, Cheasty T, Leino K, Siitonen A. Phage types and genotypes of shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 in Finland. J Clin Microbiol 2001, Mar: 1140 - 1143
- [52] Shere JA, Bartlett KJ, Kaspar CW. Longitudinal study of *Escherichia coli* O157:H7 dissemination on four dairy farms in Wisconsin. Appl Environ Microb 1998, Apr: 1390 - 1399
- [53] Smith RP, Paiba GA, Ellis-Iversen J. Longitudinal study to investigate VTEC O157 shedding patterns in young cattle. Res Vet Sci 2010, 88: 411 - 414
- [54] Tartuntautirekisteri, THL:n tilastotietokanta.  
[https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/shp/fact\\_535](https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/shp/fact_535), haettu 10.4.2016
- [55] Tozzi AE, Caprioli A, Minelli F, Gianviti A, De Petris L, Edefonti A, Montini G, Ferretti A, De Palo T, Gaido M, Rizzoni G. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections associated with hemolytic uremic syndrome, Italy, 1988 - 2000. Emerg Infect Dis 2003, 9: 106 - 108
- [56] Vanaja SK, Springman AC, Besser TE, Whittam TS, Manning SD. Differential expression of virulence and stress fitness genes between *Escherichia coli* O157:H7 strains with clinical or bovine-biased genotypes. Appl Environ Microb 2010, Jan: 60 - 68
- [57] Vold L, Klungseth Johansen B, Kruse H, Skjerve E, Wasteson Y. Occurrence of shigatoxinogenic *Escherichia coli* O157 in Norwegian cattle herds. Epidemiol Infect 1998; 120: 21 - 28
- [58] Wells JG, Shipman LD, Greene KD, Sowers EG, Green JH, Cameron DN, Downes FP, Martin ML, Griffin PM, Ostroff SM, Potter ME, Tauxe RV, Wachsmuth IK. Isolation of *Escherichia coli* serotype O157:H7 and other shiga-like-toxin-producing *E. coli* from dairy cattle. J Clin Microbiol 1991, May: 985 - 989
- [59] Widgren S, Eriksson E, Aspan A, Emanuelson U, Alenius S, Lindberg A. Environmental sampling for evaluating verotoxigenic *Escherichia coli* O157:H7 status in dairy cattle herds. J Vet Diagn Invest 2013, 25(2): 189 - 198
- [60] Widgren S, Söderlund R, Eriksson E, Fasth C, Aspan A, Emanuelson U, Alenius S, Lindberg A. Longitudinal observational study over 38 months of verotoxigenic

*Escherichia coli* O157:H7 status in 126 cattle herds. Prev Vet Med 2015, 121: 343 - 352

[61] Williams AP, Avery LM, Killham K, Jones DL. Persistence of *Escherichia coli* O157 on farm surfaces under different environmental conditions. J Appl Microbiol 2005, 98: 1075 - 1083

[62] Williams KJ, Ward MP, Dhungyel OP, Hall EJS, Van Breda L. A longitudinal study of the prevalence and super-shedding of *Escherichia coli* O157 in dairy heifers. Vet Microbiol 2014, 173: 101 - 109

## 7 LIITTEET

### 7.1 Liite A: Tilakäynti ja riskienhallintasuunnitelma EHEC-tartuntatilalle (ETT)

#### **TILAKÄYNTI JA RISKIENHALLINTASUUNNITELMA EHEC- TARTUNTATILALLE**

31.5.2006/ETT

Pvm:  
Omistaja:  
Osoite:  
Puhelin / fax / E-mail:  
Kunnaneläinlääkäri:  
Terveysterveystoeläinlääkäri:  
Meijeri:  
Teurastamo:  
Tilan nautojen määrä (kpl); alle 1-vuotiaita: yli 1-vuotiaita:

#### **Sisällysluettelo:**

##### **1. TILANNESELVITYS**

- 1.1. Tartunnan laajuuden selvittäminen
- 1.2. Ympäristön aiheuttaman tartuntapaineen selvittäminen
- 1.3. Pohjapiirros

##### **2. TOIMINTASUUNNITELMA**

- 2.1. Tartunnan leviämisen estäminen tilalta
- 2.2. Tartunnan rajoittaminen = leviämisen estäminen tilalla
- 2.3. Tuotantotilojen puhdistus ja desinfiointi
- 2.4. Lannan ja virtsan käsittely
- 2.5. Eläinten laiduntaminen

##### **3. SEURANTA JA JATKOTOIMENPITEET**

Suunnitelman tavoitteena on minimoida ko. tilalla todetusta patogeenisestä EHEC-tartunnasta elintarvikkeiden tai suoran kontaktin kautta ihmisille aiheutuva tartuntariski.

Suunnitelma laaditaan virkaeläinlääkäriin sekä tilan käyttämän teurastamon tai ETT:n terveydenhuoltoeläinlääkäriin yhteistyönä.

Erityisesti kiinnitetään huomiota tartuntariskin hallinnan kannalta oleellisiin asioihin:

- Estetään rehujen ja juomaveden ulosteperäinen saastutus
- Huolehditaan teuraaksi lähtevien eläinten puhtaudesta
- Huolehditaan hyvästä lypsyhygieniasta

## 1. TILANNESELVITYS

### 1.1 .Tartunnan laajuuden selvittäminen

Tilan nautoista otetaan ulostenäytteitä siten, että EHEC- tartunta voidaan osoittaa 95 %:n luotettavuudella, jos yli 5 % pitopaikan nautoista on EHEC- positiivisia. Tutkittavien nautojen lukumäärä on esitetty taulukossa 1. Näytteenotto painotetaan karjan nuorimpiin eläimiin. Eläimet voidaan tutkia joko yksilönäyttein tai korkeintaan 5-10 eläimen yhteisnäyttein.

Yksilökohtaiset ulostenäytteet otetaan peräsuolen loppupäästä kertakäyttöisellä tutkimuskäsineellä. Käsine vaihdetaan näytteiden välillä. Tarvittaessa voidaan näytteenoton helpottamiseksi käyttää liukasteena parafiiniöljyä. Näytteen on sisällettävä vähintään 10 g ulostetta. Näytteet pakataan yksittäin kertakäyttöisiin, kierrekorkilla varustettuihin näytepurkkeihin, joiden kylkeen merkitään vedenkestävällä merkintäkynällä näytteen järjestysnumero tai eläimen tunnus.

Yhteisnäytteet otetaan keräämällä karsinan pohjalta eläinten lukumäärää vastaava määrä vähintään 10 g suuruisia osanäytteitä ja yhdistämällä ne yhdeksi näytteeksi. Yhteen yhteisnäytteeseen voidaan yhdistää korkeintaan kymmenen naudan näytteet. Osanäytteet voidaan kerätä esimerkiksi 5 litran pakastepusseihin. Pussiin lisätään lopuksi hieman kädenlämpöistä puhdasta vettä ja näyte sekoitetaan pussia puristelemalla tasaiseksi massaksi. Vaihtoehtoisesti voidaan osanäytteet kerätä puhtaaseen muovisankoon ja sekoittaa siinä. Sekoitetusta ulostemassasta otetaan näytteeksi noin 50 g, joka pakataan esimerkiksi puhtaaseen, tukevaan pakasterasiaan tai sulkuliitokselliseen pakastepussiin. Näytepurkkeihin tai pusseihin merkitään vedenkestävällä merkintäkynällä näytteen järjestysnumero.

Näytepurkit tai -pussit pakataan isompiin muovipusseihin ja jäähdytetään mahdollisimman nopeasti  $4 \pm 2$  °C lämpötilaan. Näytteitä ei saa pakastaa.

#### Taulukko 1. Tutkittavien nautojen lukumäärä.

Nautojen lukumäärä pitopaikassa	Tutkittavien nautojen lukumäärä
1-20	Yhtä suuri kuin nautojen lukumäärä
21-29	20
30-39	25
40-49	30
50-59	35
60-89	40
90-199	50
200-499	55
500 tai enemmän	60



Pvm. Tutkittuja eläimiä Tartunnankantajia Tartunta %

---

---

---

### 1.2. Ympäristön aiheuttaman tartuntapaineen selvittäminen

Tilalla otetaan pintapuhtausnäytteitä ympäristön saastuneisuusasteen ja nautoihin kohdistuvan tartuntapaineen selvittämiseksi. Pintapuhtausnäytteitä otetaan erityisesti juomakupeista, ruokintapöydiltä ja -astioista sekä tarvittaessa myös rehuvarastosta ja rehunjakolaitteista.

Pintapuhtausnäytteiden ottamiseen soveltuvat steriloidut, puskuroidulla peptonivedellä tai fysiologisella NaCl-liuoksella kostutetut noin 5 x 5 cm:n kokoiset vaahtomuovikuutiot tai sideharsotaitokset.

Pvm.	Kpl	Positiivisia	Saastutus %
------	-----	--------------	-------------

Näytteet juoma-astioista/  
juomavedestä

Näytteet ruokintapöydältä

Näytteet rehuvaraston lattioilta

Näytteet kulkukäytäviltä

Muut näytteet (rehunjakolaitteet ym.)

### 1.3. Pohjapiirros

eläinten sijainti ja numerointi  
ruokintakäytävä, juomakupit ja -astiat  
lantakäytävät  
lantala / virtsakaivo / lietesäiliö  
rehuvarastot ja rehunajoreitit  
maitohuone  
työskentelyreitit: ruokinta, lannanpoisto, ym.  
karjan kulkureitit kesällä

Ulosteperäisten bakteeritartuntojen ennaltaehkäisy perustuu tartuntaketjun katkaisuun eläinten peräpäästä suun ulottuville. Pohjapiirrokseen merkitään erityisesti tartuntariskin kannalta oleellinen ”likaisen” (eläinten parret ja karsinat, lantakäytävät ja -kourut, kulkukäytävät eläinten läheisyydessä jne.) ja ”puhtaan” (ruokintapöytä ja -astiat, juomakupit, rehuvarasto, maitohuone, kulkureitit ruokintapöydälle, rehuvarastoon, maitohuoneeseen jne.) puolen sijoittuminen navetassa ja kulkureittien risteäminen. Pohjapiirrokseen merkitään myös ympäristönäytteenoton tulokset (sekä positiiviset että negatiiviset).

## 2. TOIMINTASUUNNITELMA

### 2.1. Tartunnan leviämisen estäminen tilalta

#### Yleistä:

Riski tartunnan leviämisestä tilan ulkopuolelle pyritään minimoimaan seuraavin keinoin:

Tilan on hygienia-asetuksen mukaan ilmoitettava tilalla todetusta patogeenistä EHEC – tartunnasta teurastamoon tai pienteurastamoon sekä meijeriin.

Tilalta ei lähetetä teuraaksi lantaisia eläimiä. Teuraaksi lähteville eläimille tehdään kunnaneläinlääkärin toimesta tuottajan kustannuksella tarkastus eläinten puhtauden ja teurastuskelpoisuuden toteamiseksi. Teuraaksi lähetettävien eläinten on oltava puhtaita. Puhtauden arvioinnissa käytetään apuna suositussopimusta lantaisten eläinten toimittamisesta teuraaksi (lantasakkosopimus). Tämä menettely on voimassa, kunnes tila on saanut kunnaneläinlääkäriltä todistuksen riskinhallintasuunnitelman noudattamisesta. Tämän jälkeen tilalta voidaan lähettää eläimiä teuraaksi normaaliin tapaan.

Tilalta ei myydä eläimiä pitoon eikä välitykseen ennen kuin tila on saanut todistuksen riskinhallintasuunnitelman noudattamisesta.

Tilalla huolehditaan hyvästä lypsyhygieniasta, jotta ulosteperäistä saastutusta ei joudu maitoon. (ETT:n ohje ulosteperäisten bakteeritartuntojen ennaltaehkäisy nautatiloilla). Maitoa ei käytetä kuumentamattomana elintarvikkeeksi eikä tilalta myydä tinkimaitoa.

Pääsy tuotantotiloihin sallitaan vain välttämättömille vierailijoille ja heille tarjotaan asianmukainen suojavaatetus (saappaat ja haalarit). Tuotantotiloissa tulee olla saatavissa lämmintä vettä ja asianmukainen mahdollisuus jalkineiden, käsien ja työvälineiden pesuun. Lähetettäessä eläimiä teuraaksi viedään eläimet tilan oman väen toimesta navetan ovelle, mikäli mahdollista. Lasten vierailuja tuotantotiloissa ei sallita.

Lannankäsittelyn on tapahduttava siten, että siitä ei aiheudu tartuntariskiä ihmisille eikä muille karjatilaille. Lantaa ei saa kulkeutua yleisille tai muiden tilojen käyttämille teille ja piha-alueille.

#### Tilakohtaiset ohjeet:

## 2.2. Tartunnan rajoittaminen = leviämisen estäminen tilalla

### Yleistä:

”Periaate: Katkaise ulosteperäisten bakteerien kulku eläinten peräpäästä suun ulottuville.”

Hyvällä ruokinta- ja rehuhygienialla on oleellinen merkitys ehkäistäessä ulosteperäisiä bakteeritartuntoja nautaeläimillä. Ulosteperäisen saastutuksen joutuminen eläinten rehuun, ruokintapöydälle ja juomaveteen tulee estää. Tämän toteutumiseksi on huomioitava seuraavaa:

Rehut tuotetaan, varastoidaan ja käsitellään siten, että lantaa ei joudu rehun sekaan. Rehuvarastot on suojattava jyrsijöiltä, linnuilta ja muilta tuhoeläimiltä. Rehu ja lanta on käsiteltävä eri kuljetus- ja työvälineillä.

Lannan ja lian kulkeutuminen ruokintapöydälle eläinten ja ihmisten jaloissa sekä koneiden pyöriässä tulee estää. Jos eläimiä joudutaan nautakasvattamoissa siirtämään karsinasta toiseen, tulee ruokintapöydän puhdistukseen kiinnittää erityistä huomiota.

Lannan joutuminen eläinten juoma-astioihin tulee estää ja ne tulee tarvittaessa pestä ja desinfioida päivittäin. Juomanipat ovat erityisesti nuorkarjalla ja nautakasvattamoissa paras ratkaisu.

Tuotantoyksikön jako osastoihin, osastojen kertatäyttöisyys sekä niiden pesu ja desinfiointi kasvatuserien välillä auttavat tartuntaketjun katkaisussa ja vähentävät tartuntapainetta. Eläintiheys tulee pitää kohtuullisena.

### Kriittiset pisteet:

- kulkureittien risteäminen, ruokintapöydän suojaus
- juomaveden puhtaus
- karkearehun viljely, lannanlevitys

### Tilakohtaiset ohjeet:

### 2.3. Tuotantotilojen puhdistus ja desinfiointi

#### Yleistä:

Tuotantotilat tulee puhdistaa ja desinfioida EHEC-bakteeriin tehoavalla desinfiointiaineella vähintään kerran vuodessa. Nautakasvattamoissa pestään ja desinfioidaan osastot aina kasvatuserien välillä.

Jos tilojen kunnollinen kuivatus pesun jälkeen ennen uusien eläinten tuloa ei ole mahdollista, on vaihtoehtona mekaaninen puhdistus ja kuivadesinfektioaineiden käyttö.

Pesu ja desinfiointi tapahtuvat ETT:n ohjeen mukaan: ”Hallitse puhdistustekniikka, hillitse tartunnat”.

Eläinten ruokintapöytä, ruokinta-astiat ja juomakupit on tarvittaessa puhdistettava ja desinfioitava päivittäin. Puhdistustoimenpiteet kohdistetaan ruokintalinjan saastuneisuus-asteen mukaan pintapuhtausnäytteiden perusteella.

#### Tilakohtaiset ohjeet:

## 2.4. Lannan ja virtsan käsittely

### Yleistä:

Käsitlemätöntä kuiva- ja lietelantaa ei EHEC –positiivisella tilalla levitetä pintalevityksenä laitumille tai heinä- ja säilörehunurmille. Käsitlemätöntä lantaa ei myöskään levitetä puutarhakasveille tai peruna- ja juuresviljelmille. Jos lannan levitys nurmille on välttämätöntä, sen tulee tapahtua multamaalla tai vaihtoehtoisesti lanta on ilmastettava tai kompostoitava.

### Tilakohtaiset ohjeet:

## 2.5. Eläinten laiduntaminen

### Yleistä:

Eläinten laiduntaminen EHEC –positiivisella tilalla on mahdollista, mikäli siitä ei aiheudu tartuntariskiä ihmisille tai muille karjatilaille. Eläinten pääsy rantavesiin tulee erityisesti uimarantojen läheisyydessä estää ja seisovaa vettä sisältävät lammikot ym. tulee aidata laidunalueen ulkopuolelle. Eläinten juomaveden puhtaudesta on huolehdittava myös laitumella ja juoma-astiat on tarvittaessa puhdistettava ja desinfioitava päivittäin EHEC-bakteeriin tehoavalla desinfiointiaineella.

### Tilakohtaiset ohjeet:

### 3. SEURANTA JA JATKOTOIMENPITEET

EHEC- positiivisille tiloille tehtävien seurantakäyntien määrä riippuu ensimmäisellä käynnillä tilan tuotantoympäristöstä otettujen pintapuhtausnäytteiden ja eläimistä otettujen yksilö- tai ryhmäkohtaisten ulostenäytteiden tutkimustuloksista.

#### 3.1. Tila, jolla pintapuhtaus- ja ulostenäytteistä ei ensimmäisellä tilakäynnillä todeta EHEC- bakteereita

Tilalle, jolla ensimmäisellä tilakäynnillä ei todeta EHEC- bakteereita tuotantoympäristöstä otetuista pintapuhtausnäytteistä tai eläimistä otetuista ulostenäytteistä, ei tehdä seurantakäyntiä. Tilalta voidaan myydä elo- ja teuraseläimiä normaalisti heti kun tilanäytteiden tutkimustuloksista on saatu laboratoriotutkimustodistus.

Tilalle voidaan kuitenkin laatia riskinhallintasuunnitelma ensimmäisen tilakäynnin huomioiden perusteella. Karjanomistajalta ei kuitenkaan edellytetä sitoutumista suunnitelman noudattamiseen. Tilalle annetaan suositus liittymisestä säännölliseen eläinten terveydenhuoltoon (ETU- terveydenhuolto).

#### 3.2. Tila, jolla pintapuhtaus tai ulostenäytteistä todetaan EHEC- bakteereita

Tilalle, jolla joko tuotantoympäristöstä otetuista pintapuhtausnäytteistä tai eläimistä otetuista ulostenäytteistä todetaan EHEC- bakteereita, tehdään noin 2-3 kuukauden kuluttua ensimmäisestä tilakäynnistä seurantakäynti. Seurantakäynnillä otetaan pintapuhtausnäytteitä tilan tuotantoympäristöstä ja ulostenäytteitä eläimistä samaan tapaan kuin ensimmäisellä tilakäynnillä. Lisäksi kiinnitetään huomiota EHEC- riskienhallintasuunnitelmassa mainittujen toimenpiteiden toteutukseen ja teuraaksi lähdössä olevien eläinten puhtauteen.

Jos toimenpiteet on toteutettu asianmukaisesti, tuotantoympäristöstä eläimiin kohdistuvan EHEC- tartuntapaineen voidaan katsoa alentuneen ja tilalta teuraaksi lähdössä olevat eläimet ovat puhtaita, antaa kunnaneläinlääkäri tilalle EHEC- riskienhallintasuunnitelman toteuttamisesta kirjallisen todistuksen. Karjanomistaja tai hänen edustajansa sitoutuu allekirjoituksellaan noudattamaan suunnitelmaan sisältyviä toimenpiteitä.

Jos riskienhallintasuunnitelmassa mainittuja toimenpiteitä ei ole toteutettu, tuotantoympäristöstä eläimiin kohdistuvan EHEC- tartuntapaineen ei voida katsoa alentuneen tai teuraaksi lähdössä olevat eläimet ovat likaisia, tehdään tilalle omistajan kustannuksella uusi tilakäynti enintään kolmen kuukauden kuluessa. Teuraseläinten tarkastuksia puhtauden toteamiseksi jatketaan. Jos eläimiä ei voida lantaisuuden tms. takia ollenkaan hyväksyä teuraaksi, ne ohjataan tarvittaessa eläinsuojeluongelmien välttämiseksi destruktion.

Tiloilta voidaan myydä elo- ja teuraseläimiä normaalisti, kun ne ovat saaneet todistuksen EHEC- riskienhallintasuunnitelman noudattamisesta. Tilojen edellytetään liittyvän säännölliseen Eläinten terveydenhuoltoon (ETU- terveydenhuolto) ja niille tehdään vuosittain erikseen sovittu määrä terveydenhuoltokäyntejä. Tiloille laaditaan terveydenhuoltosuunnitelma, jossa painotetaan erityisesti ulosteperäisten bakteeritartuntojen ennaltaehkäisyä. Terveydenhuoltokäyntien toteutumista seurataan nautasektorin terveydenhuollon seurantajärjestelmän (NASEVA) kautta.

Seuraava käynti pvm:

## 7.2 Liite B: EHEC-näytteenotto nautojen pitopaikassa (MMA 1454/2014)

### EHEC-NÄYTTEENOTTO NAUTOJEN PITOPAIKASSA

#### 2.2. Tuotantoympäristönäytteet

Pitopaikassa otetaan pintapuhtausnäytteitä ympäristön saastuneisuusasteen ja nautoihin kohdistuvan tartuntapaineen selvittämiseksi. Pintapuhtausnäytteitä otetaan erityisesti juomakupeista, ruokintapöydiltä ja -astioista sekä tarvittaessa myös rehuvarastosta ja rehunjakolaitteista. Pintapuhtausnäytteiden määrä on esitetty Taulukossa 2.

Pintapuhtausnäytteiden ottamiseen soveltuvat steriloidut, puskuroidulla peptonivedellä tai fysiologisella NaCl-liuoksella kostutetut noin 5 x 5 cm:n kokoiset vaahtomuovikuutiot tai sideharsotaitokset.

Pintapuhtausnäytteisiin merkitään vedenkestävällä merkintäkynällä näytteen järjestysnumero. Näytteet pakataan muovipussiin ja jäähdytetään mahdollisimman nopeasti  $4 \pm 2$  °C lämpötilaan.

Näytteitä ei saa pakastaa.

Taulukko 2. Pintapuhtausnäytteiden määrä

Nautojen lukumäärä pitopaikassa	Tutkittavien pintapuhtausnäytteiden määrä
1—199	10—14
200—499	19
500—999	29
1000 tai enemmän	39

Kun näytteet otetaan 6 § perusteella, uloste- ja pintapuhtausnäytteiden yhteisnäytemäärä ei saa olla yli 50, ellei Elintarviketurvallisuusviraston kanssa toisin sovita